



Aalborg Universitet

AALBORG UNIVERSITY  
DENMARK

## Supply Chain Costing

Asmussen, Jesper Normann; Kristensen, Jesper; Wæhrens, Brian Vejrum; Toldbod, Thomas

*Publication date:*  
2016

*Document Version*  
Også kaldet Forlagets PDF

[Link to publication from Aalborg University](#)

*Citation for published version (APA):*

Asmussen, J. N., Kristensen, J., Wæhrens, B. V., & Toldbod, T. (2016). *Supply Chain Costing*. Center for Industriel Produktion, Aalborg Universitet.

### General rights

Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain
- You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal -

### Take down policy

If you believe that this document breaches copyright please contact us at [vbn@aub.aau.dk](mailto:vbn@aub.aau.dk) providing details, and we will remove access to the work immediately and investigate your claim.

# SUPPLY CHAIN COSTING

**INDUSTRIENS  
FOND** FREMMER DANSK  
KONKURRENCEEVNE  
The Danish Industry Foundation



INDHOLD

|  |    |
|--|----|
| Indledning   | 03 |
| Bogens opbygning   | 04 |
| <b>Del 1 - Generelle økonomibegreber</b>   | 06 |
| Variable omkostninger, kapacitetsomkostninger og marginalomkostninger                | 06 |
| Direkte og indirekte omkostninger  | 07 |
| Logistik omkostningsmodeller, SCC og ABC   | 07 |
| Opstilling af SCC model  | 09 |
| <b>Del 2 - SCC under stabile forudsætninger</b>                                      |    |
| Forsyningskædedesign beslutninger  | 11 |
| Beregning af Supply Chain Cost   | 12 |
| <b>Del 3 - SCC som et redskab til forsyningskædevalg under dynamiske betingelser</b> |    |
| Case 1: Udfordringen ved at forudsige omkostnigner ved redesign af forsyningskæden   | 18 |
| Case 2: Økonomisering af robusthed og agilitet                                       | 22 |
| Konklusion   | 26 |
| Forslag til videre læsning   | 27 |
| <b>Appendiks A – Opbygning af SCC model.</b>   |    |
| Trin 1- Specificering af omkostningsobjekt   | 28 |
| Trin 2 – Aktivetsanalyse   | 29 |
| Trin 3 – Opsætning af ressourcepuljer  | 30 |
| Trin 4 – Allokering af ressourcepuljer til aktiviteter                               | 33 |
| Trin 5 – Valg af aktivitets cost-drivers   | 35 |
| Trin 6 – Valg af beregningsgrundlag for aktivitets cost-driver satser                | 37 |

INDLEDNING

Skal målet om en mere effektiv forsyningskæde opnås, er det essentielt, at virksomheden har relevant omkostningsinformation at basere dets forsyningskædevalg på. En vigtig forudsætning er at beslutninger er baseret på relevante dirftsøkonomiske modeller og ikke forsimplede arbitrære fordelinger. Virksomhedens evne til at udarbejde relevant information fremstår derfor som en vigtig parameter, såfremt virksomheden skal forblive konkurrencedygtig i en stadig mere kompleks verden, hvor udviklingen foregår stadig hurtigere.

I forhold til gennemsigtheden af virksomhedens omkostningsstruktur er beregningen af indirekte omkostninger en central udfordring. Sammenholdes det med tendensen til voksende indirekte omkostninger, er manglende styring af disse omkostninger en relevant problemstilling. Manglende styring af denne type omkostninger kan medføre, at der opstår en "hidden factory", som virksomheden reelt ikke har indsigt i, og dermed ikke har styring af. Det strategiske arbejde med udvikling af forsyningskæden bør yderligere medtænke den stigende usikkerhed, som fremtidens forsyningskæder opererer under. Herunder forsyningskædens robusthed til at modstå og/eller tilpasse sig ændringer i f.eks. aftræk, produktmix, valutakurser, fragtpriiser, jordskælv m.v. Det er netop problemstillingen angående gennemsigthed og styring af indirekte omkostninger samt indtænkningen af usikkerhed i forsyningskæden, der er fokusområdet i denne tekst. Hvordan der inden for dette område kan udvikles relevant ledelsesmæssig information, samt hvordan virksomheden kan anvende denne i sit strategiske arbejde med designet af forsyningskæden.

Denne arbejdsbog giver indsigt i de muligheder, der eksisterer ved at anvende Activity Based Costing (ABC) på et forsyningskædeniveau – heri benævnt Supply Chain Costing (SCC). Udover de fordele der findes ved ABC tilføjer SCC også et økonomisk grundlag til det strategiske rationale, der ofte ligger bag opbygningen af virksomhedens forsyningskæde, og kan dermed medvirke til konkret beslutningsunderstøttelse. Dette er essentielt for danske virksomheder, idet forsyningskæden gennem en øget ekstern andel af værdiskabelsen i stigende grad bliver et centralt konkurrenceparameter.

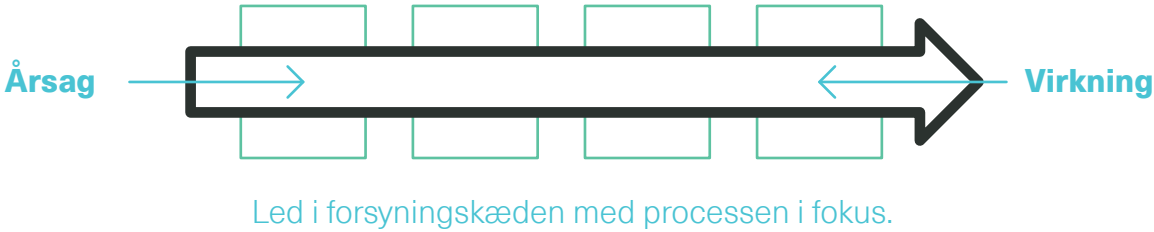
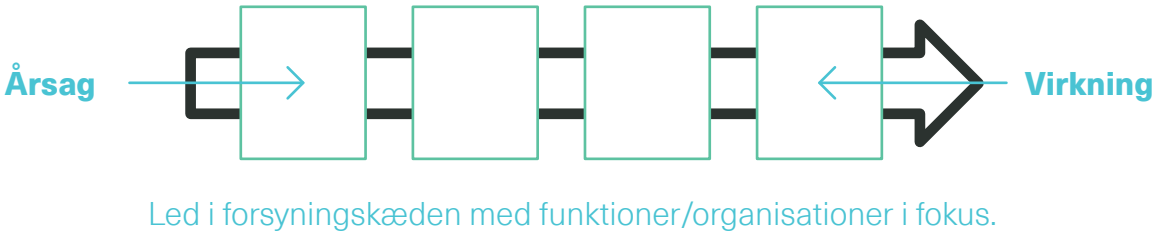
Bogen er udarbejdet som et led i projektet "Systemklyngen som vækstaccelerator", som har været muliggjort gennem støtte fra Industriens Fond.

# BOGENS OPBYGNING

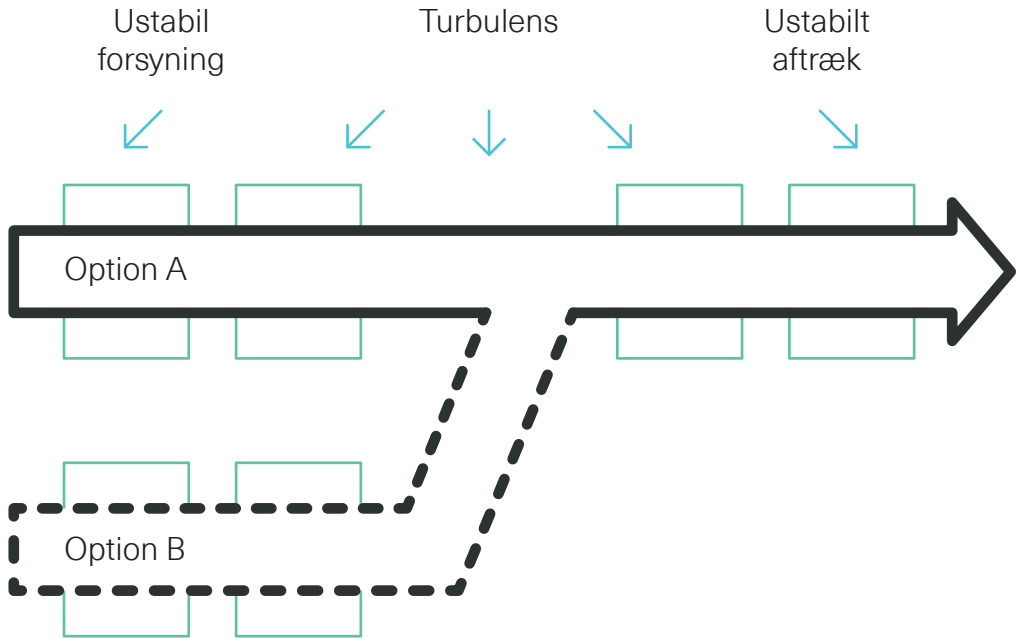
Første del af bogen giver en generel indledning til de anvendte økonomibegreber, hvor fokus er på at skabe grundlaget for at kunne arbejde med Activity Based Costing (ABC). Læseren der er bekendt med almene økonomi begreber og ABC costing kan med fordel springe bogens første del over og gå direkte til del 2. Anden del af bogen er opbygget omkring at ændre det primære fokus fra funktionerne/organisationerne til forsyningskæden og dennes gennemgående proces. Den leveranceorienterede virksomhed arbejder på at skabe de mest optimale rammer for en proceskædes driftsmæssige afvikling og langsigtede udvikling. Dette betyder samtidigt, at der kan skabes et bedre overblik over kædens årsagsvirkningsforhold, som giver udgangspunkt for nye optimeringsrationaler som vist i Figur 1. Den forslåede metode bygger på principperne bag ABC, men er fokuseret på et forsyningskædeniveau. Anden del af bogen bygger på et gennemgående eksempel og understøttes af Appendiks A, som giver en detaljeret gennemgang af udregningen af SCC.

Tredje del af bogen bygger videre på anden del ved at tilføje et nyt element til SCC. Dette element bygger på erkendelsen af, at usikkerhedsfaktorer skaber behov for at udvide den simple årsagsvirkningsmodel. Beslutningsgrundlaget bør altså tage højde for disse usikkerheder, samt de handlemuligheder forsyningskædens design giver for at kunne tilpasse forsyningskæden til nye omstændigheder. Denne udvidede tilgang er illustreret i Figur 2.

Efter disse tre dele, vil arbejdsbogen konkludere på de fordele, som SCC skaber, men også hvilke begrænsninger og udfordringer der findes i forbindelse med udviklingen og anvendelsen af en sådan beslutningsmodel.



**Figur 1.** Del 2: Fokus fra funktioner/organisationer til forsyningskæden.



**Figur 2.** Forsyningskæde med usikkerhed og tilpasningsmuligheder

## GENERELLE ØKONOMIBEGREBER

Konceptuelt er det enkelt at redegøre for en vares eller en komponents kostpris. Kostprisen fremkommer som en beregning af de omkostninger, der medgår til at producere den givne vare eller komponent. Komplexiteten opstår, når virksomhederne skal analysere "hvordan" og "hvilke" omkostninger, der skal indgå i kostprisen. Her kan der anlægges mange forskellige betragtninger og kalkulationsprincipper. For at udvikle en model til SCC er det derfor vigtigt, at der først redegøres for nogle økonomiske grundbegreber.

### Variable omkostninger, kapacitetsomkostninger og marginalomkostninger

Tre generelle økonomibegreber gør sig gældende for at kunne arbejde med forsyningskædevalg: Variable omkostninger, kapacitetsomkostninger og marginalomkostninger. For en dybere gennemgang af disse begreber henvises til Andersen og Rohde (2001). Ved variable omkostninger forstås:

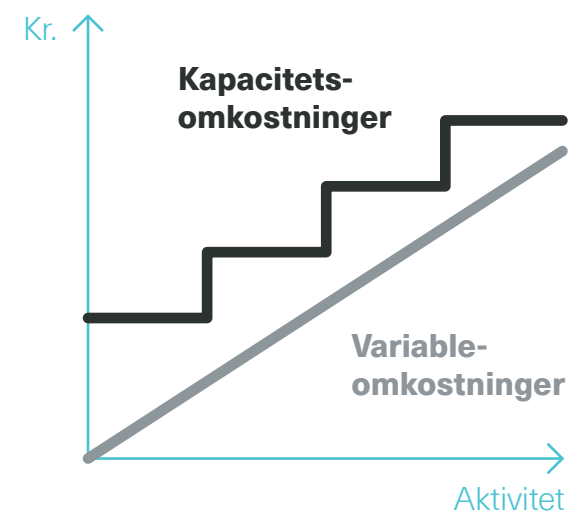
*"Variable omkostninger er omkostninger for forbruget af ressourcer, der er styret af aktivitetens mængde og sammensætning i enhver situation"*

Variable omkostninger er styret af aktiviteten, hvormed omkostningsudviklingen er direkte proportional med virksomhedens aktivitet. For hver ekstra enhed virksomheden producerer, vil dens regnskab belastes proportionalt med en konstant mængde variable omkostninger. Den specifikke mængde benævnes variable omkostninger pr. enhed.

Udover at aktiviteten styrer de samlede variable omkostninger, så styrer den også behovet for kapacitet og dermed virksomhedens kapacitetsomkostninger. Ved kapacitetsomkostninger forstås:

*"Virksomhedens kapacitet er de produktionsfaktorer, som ikke i enhver situation er styret af aktivitetens mængde og sammensætning. Virksomhedens kapacitetsomkostninger er omkostninger, som kapaciteterne medfører"*

Kapacitetsomkostninger udvikler sig ikke efter samme mønstre som variable omkostninger, da de ikke er direkte proportionale med virksomhedens aktivitet. Kapacitetsomkostninger benævnes også ofte springvis variable omkostninger, hvilket indikerer, at de udvikler sig i "spring" i takt med, at aktiviteten ændres. Kapacitetsomkostninger er faste, så længe aktiviteten er inden for kapacitetsgrænsen, men når aktiviteten overstiger kapacitetsgrænsen, stiger omkostningerne også. Samspillet mellem aktivitet og variable omkostninger henholdsvis kapacitetsomkostninger kan således afbildes som i Figur 3.



**Figur 3.** Variable og kapacitetsomkostninger.

Ønsker virksomhederne at udarbejde økonomiske kalkuler, der kun inkluderer den relevante økonomiske information, er distinktionen mellem variable og kapacitetsomkostninger yderst relevant.

Enhver optimal økonomisk beslutning kan udtrykkes via marginale omkostninger og marginale indtægter. Begreberne dækker over de ekstra omkostninger og indtægter, en given beslutning medfører, og så længe de marginale indtægter er større end marginale omkostninger, vil beslutning, ud fra et økonomisk rationale være fordelagtig. Derfor er det vigtigt at forstå forskellen mellem omkostningernes variabilitet og reversibilitet, som dækker over, hvordan omkostningerne udvikler sig, når aktiviteter henholdsvis stiger og falder. Variabilitet vedrører, hvorledes forbruget af ressourcer kan matches med anskaffelsen af ressourcer. Reversibilitet handler om, hvor hurtigt omkostninger, der afholdes for at stille kapacitet til rådighed, kan falde bort. Dette er illustreret i Figur 21, som kan findes i Appendiks A.

### Direkte og indirekte omkostninger

To andre begreber, der er vigtige at skelne mellem, er direkte og indirekte omkostninger. Traditionelt er begrebet direkte omkostninger brugt i forbindelse med produktdirekte omkostninger. En produktdirekte omkostning er

en omkostning, der udelukkende er afholdt i forhold til et specifikt produkt. Eksempler på direkte omkostninger kan være komponenter, råmaterialer, operatørløn mm., der udelukkende vedrører det givne produkt. De øvrige omkostninger benævnes oftest indirekte omkostninger. Disse omkostninger afholdes altså for to eller flere produkter. Eksempler på indirekte omkostninger kan være løn til sælgere, der sælger flere af virksomhedens produkter, eller produktionsmaskiner der anvendes til at udføre processer, der inkluderes i flere produkter.

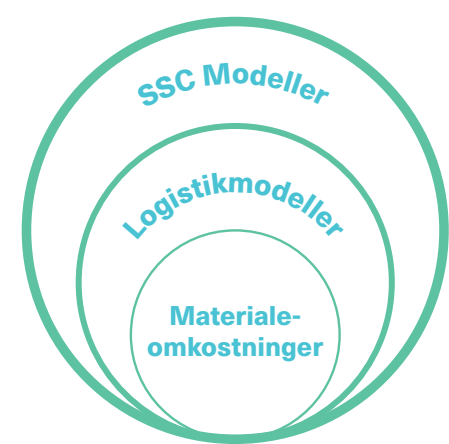
Den traditionelle udlægning af direkte og indirekte omkostninger, som noget der vedrører enkelte produkter, er ikke anvendt, når der arbejdes med SCC modeller. Det skyldes, at omkostningsanalyser og lønsomhedsanalyser traditionelt er fokuseret på produkter, hvormed det virker logisk at sammenstille direkte omkostninger med direkte produktomkostninger. I SCC arbejdes der med de enkelte forsyningskæder som omkostningsobjekt, hvormed sidestillingen mellem begrebet direkte omkostninger og produkt direkte omkostninger ikke er fyldestgørende. En mere generel definition er, at direkte omkostninger er de omkostninger, der kun vedrører ét omkostningsobjekt og dermed kan henføres direkte til objektet. Indirekte omkostninger er dermed omkostninger, der vedrører to eller flere omkostningsobjekter, og de kan, modsat de direkte omkostninger, ikke henføres til et konkret omkostningsobjekt, men skal fordeles på flere omkostningsobjekter. I tilfældet med SCC er omkostningsobjektet en given forsyningskæde.

### Logistik omkostningsmodeller, SCC og ABC

Oftest sammenblandes begreberne logistiske omkostningsmodeller og SCC-modeller. Fokus i denne bog er SCC, men for ikke at sammenblande de to forskellige modeller, vil der kort redegøres for forskellighederne.

I logistiske omkostningsmodeller inkluderes ud over direkte materialeomkostninger, også omkostninger i forbindelse med transport eller distribution, samt lageromkostninger i forbindelse med den fysiske transport og opbevaring af produkterne. Disse to omkostnings-

grupper (transport og lager) vedrører kun processer i forbindelse med den fysiske distribution af produkter. Ud fra et totalt omkostningsperspektiv ekskluderes flere omkostningsgrupper, der er relevante, når virksomheder ønsker et samlet økonomisk overblik over dets forsyningskæde. Disse omkostningsgrupper inkluderes i en SCC-model.

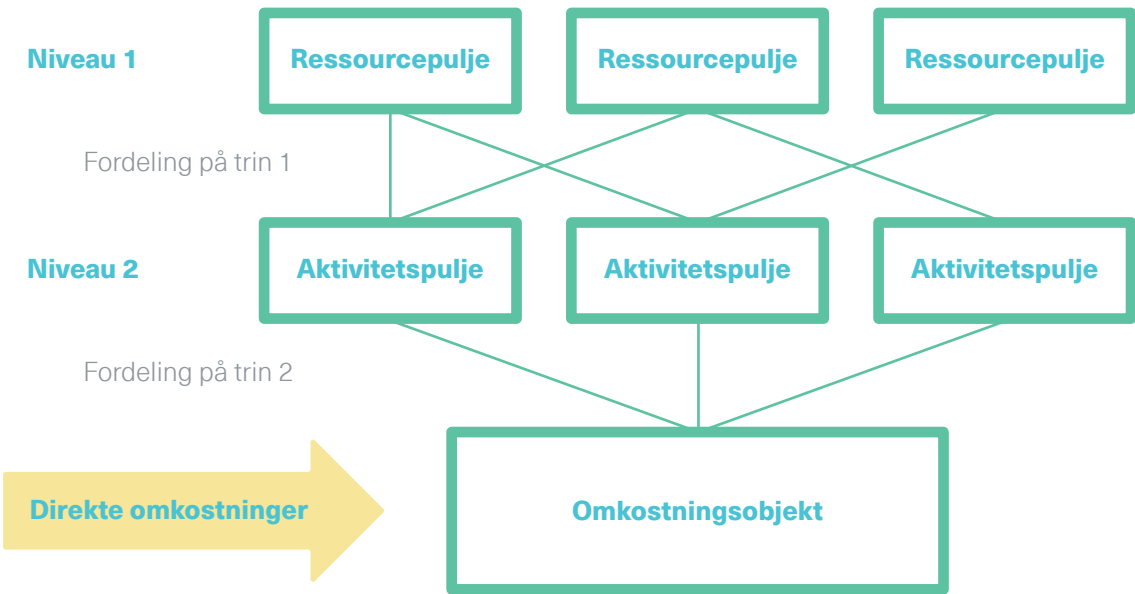


Figur 4. SCC og logistikmodeller.

I SCC inkluderes også omkostningsgrupper, der vedrører andre funktioner i forbindelse med forsyningskæden, eksempelvis aktiviteter i forbindelse med indkøb af komponenter og

håndtering af leverandører. Omfanget af SCC-modeller er derfor bredere end logistikomkostningsmodeller, hvormed de omkostningskomponenter, der inkluderes i logistikmodellerne, også inkluderes i SCC-modellerne som vist i Figur 4.

Udgangspunktet for en SCC-model er det samme, som findes i økonomistyringslitteraturen under navnet "Activity Based Costing" (ABC). ABC definerer en anden logik for omkostningsfordeling end den traditionelle Full Cost model. I en Full Cost model fordeles indirekte omkostninger til omkostningsobjektet på baggrund af volumenbaserede drivere, eksempelvis andele af direkte lønomkostninger, direkte materialeomkostninger eller maskintimer. ABC anvender en to-trins allokeringslogik, hvor indirekte omkostninger først fordeles til aktiviteter og dernæst til omkostningsobjektet. En ABC-model inkluderer alle omkostninger på nær forsknings- og udviklingsomkostninger til nye produkter og ledig kapacitet, da disse omkostninger ikke er afholdt i forhold til virksomhedens nuværende produktportefølje. En ABC-model anvender distinktionen mellem direkte og indirekte omkostninger, hvor direkte omkostninger allokeres direkte til omkostningsobjektet, mens indirekte omkostninger fordeles via modellens totrins metodik, illustreret i Figur 5.



Figur 5. ABC model.

Opstilling af SCC model

Generiske forsyningskædemodeller kan anvendes til at skabe overblik over, hvordan SCC-modeller kan struktureres. Forsyningskæden kan eksempelvis opdeles i seks omkostningsgrupper, der kan anvendes som den overordnede ramme for udarbejdelsen af en SCC model:

- 1. Produktionsomkostninger
- 2. Administrationsomkostninger
- 3. Lageromkostninger
- 4. Distributionsomkostninger
- 5. Installationsomkostninger
- 6. Service- (efter-salg) omkostninger

De seks grupper kan opdeles i yderligere delgrupper. Eksempelvis kan lageromkostninger deles op i råvarelager, vare-i-arbejde (Work-In-Progress, WIP) og færdigvarelager. Udover lageromkostninger kan de andre hovedgrupper ligeledes opdeles i yderligere delprocesser. Foruden disse seks generiske typer skal kapitalomkostninger i forbindelse med disse seks grupper inkluderes. Ved kapitalomkostninger forstås omkostninger, der fremkommer ved, at virksomheden har bundet kapital i eksempelvis lagerførelse og transport af produkter. Kapitalomkostningerne kan inkluderes enten i forbindelse med hver af de seks ovenstående grupper eller som en selvstændig syvende gruppe.

En opgørelse af omkostninger fordelt på forskellige dele af forsyningskæden bidrager til en øget gennemsigtighed, men det bidrager ikke umiddelbart til et forbedret beslutningsgrundlag for optimering af forsyningskæden. Det skyldes, at en simpel opgørelse ikke giver informationer om de underlæggende årsager i forhold til, hvorfor de omkostninger har det

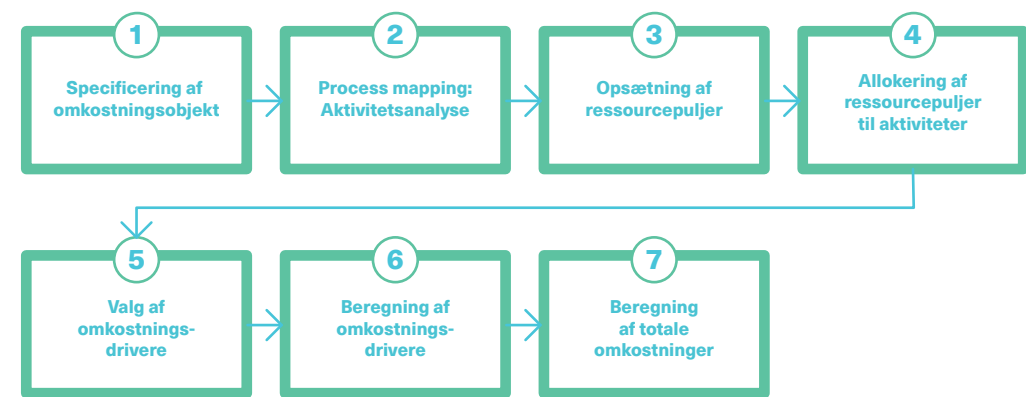
givne niveau. Ved udelukkende at udarbejde en opgørelse over omkostninger får virksomheden ikke en forståelse for de underliggende årsags-virkningssammenhænge. Opgørelsen viser således kun den virkning, som periodens aktivitet har haft på omkostningsniveauet, og for at kunne bruge omkostningsinformationer mere proaktivt skal der udarbejdes information om de underliggende aktiviteter, der medfører de givne omkostninger. For at bevæge sig væk fra en simpel opgørelse og hen imod at forstå de underliggende omkostningsstrukturer er det nødvendigt at få bedre indsigt i de omkostnings drivere, der forårsager det givne omkostningsniveau.

Ved at strukturere virksomhedens omkostningsmodel ud fra et forsyningskædeperspektiv og analysere de underliggende omkostningsdrivere kan virksomheden øge gennemsigtigheden af dens omkostningsstruktur. En SCC-model kan understøtte virksomheden i at træffe beslutninger, der øger den økonomiske performance i hele forsyningskæden og minimerer risikoen for suboptimale beslutninger, da fokus i den økonomiske rapportering flyttes fra funktionel rapportering til rapportering på den samlede forsyningskæde. Dermed får virksomheden en omkostningsmodel, den kan benytte til at evaluere trade-offs ved forskellige forsyningskædedesigns. En SCC-model vil dog aldrig give et fuldstændig præcist billede af de økonomiske konsekvenser, dertil er den samlede kompleksitet i en forsyningskæde for stor. Derfor kan en SCC-model ikke stå alene som beslutningsgrundlag for virksomheden, og den fratager ikke lederne deres ledelsesansvar. I stedet kan SCC give et mere nuanceret billede af økonomiske konsekvenser ved specifikke forsyningskædedesigns og dermed give ledelsen mere relevant ledelsesinformation til at diskutere og træffe trade-off beslutninger ud fra.



DEL2

SCC UNDER STABILE FORUDSÆTNINGER



Figur 6. Trin i udvikling af en SCC model.

SCC-modellen er udviklet gennem 7 trin som illustreret i Figur 6. Det første trin vedrører specificeringen af omkostningsobjektet, altså hvad det er, virksomheden vil have sine omkostninger opgjort i forhold til. Er det produkter, kunder, markeder etc.? Dernæst skal processerne eller aktiviteterne kortlægges. Aktiviteter er handlinger, der udføres af medarbejdere eller maskiner. Formålet er at skabe et overblik over den samlede forsyningskæde og de processer, som produktet gennemgår. Identificeringen af processerne kan foregå ved hjælp af metodikken fra SCOR-modellen. Sådanne modeller kan dog hurtigt stige eksponentielt i kompleksitet, da den samlede forsyningskæde inkluderer talrige processer. For at minimere kompleksiteten af omkostningsmodellen, kan det være en fordel at gruppere processerne, således at det kun er de vigtigste hovedproces-

ser i forsyningskæden, der indgår i modellen. Den lavere detaljeringsgrad i forhold til omkostningsmodellen medfører, at der mistes noget information, men detaljeringsgraden af analysen skal også ses i relation til modellens formål. Informationen fra en SSC-model skal ikke anvendes til operationel styring af virksomhedens produktion, men informationen har en mere strategisk karakter. Efter at ressourcepuljerne er etableret i det fjerde trin, kan omkostningerne fordeles via omkostningsdrivere fra ressourcepuljerne til aktiviteterne i det femte og sjette trin. Her er det vigtigt at den kausale sammenhæng mellem forsyningskædens design og ressourcetrækket er tydelig. I det syvende og sidste trin kan den samlede model opstilles og de totale omkostninger beregnes. I del 2 gennemgås et praktisk eksempel som anvender denne metodik.

Forsyningskædedesign beslutninger

Beslutningstageren står overfor en række valg i designet af virksomhedens forsyningskæde. Disse valg definerer både vare- og informationsstrømme, og deres indbyrdes sammenspil er afgørende for forsyningskædens samlede performance. Eksempler på de beslutninger, der er i spil i forhold til konfigurationen af forsyningskæden, er:

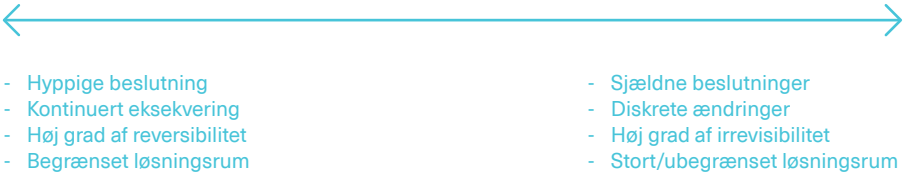
- Valg af leverandører
- Valg af single-sourcing eller multi-sourcing
- Valg af transportform og rute
- Produkters allokering til produktionsfaciliteter
- Placering af produktion onshore og/eller offshore
- Om virksomheden skal købe og/eller producere selv
- Placeringen af dekoblingspunkter

Eksekvering af forsyningskæden

- Transport bestilling
- Oprettelse af indkøbsorde
- Produktions-planlægning

Design af forsyningskæden

- Valg af transport-form og rute
- Single-sourcing/ Multi-sourcing
- Leverandørvalg
- Make, buy eller begge
- Produkt-fabriks allokering
- Antal af fabrikker og deres placering



Figur 7. Beslutninger for forsyningskæden

Figur 7 illustrer disse eksempler på beslutninger for designet af forsyningskæden og deres karakteristika i forhold til beslutninger for forsyningskædens eksekvering. Fokus for denne inspirationsbog er netop grundlaget for beslutninger i forhold til designet af forsyningskæden, altså de beslutninger markeret med den blå stiplede firkant. Disse beslutninger er internt forbundne og sætter rammen for den fremtidige performance, forsyningskæden kan opnå. F.eks. kan offshoreproduktion i en lavomkostningsregion give mulighed for at reducere lønindholdet i produktionen, mens lokal produktion muliggør kortere reaktionstid.

Ligeledes driver konfigurationen af forsyningskæden forskellige aktiviteter. Antallet af leverandører, vil f.eks. fungere som aktivitetssomkostningsdriver i forhold til godkendelse og vedligeholdelse af leverandører, samt påvirke antallet af indkøbsordre og faktura der skal håndteres af finansafdelingen.

En række aktiviteter kan altså betegnes som **forsyningskædeunderstøttende**, og er nødvendige for at muliggøre en operationel eksekvering indenfor rammerne af en given forsyningskæde. I sagens natur afhænger ressourcetrækket til at understøtte forsyningskæden af dennes design. Ligeledes er et antal

aktiviteter relateret til **eksekveringen af forsyningskæden**. Igen afhænger ressourcetrækket her af konfigurationen af forsyningskæden, men også af virksomhedens aktivitetsniveau. Dette adresseres her i bogens anden del, hvor formålet er at vise, hvordan de samlede omkostninger ved to forskellige forsyningskæde design kan sammenlignes.

Større ændringer i designet af forsyningskæden er ofte kendetegnet ved en høj grad af irreversibilitet grundet investeringer og langsigtede forpligtelser. Dette nødvendiggør overvejelser om, hvordan forskellige konfigurationer vil operere under usikkerhed, hvilket behandles i bogens tredje del.

Beregning af Supply Chain Cost

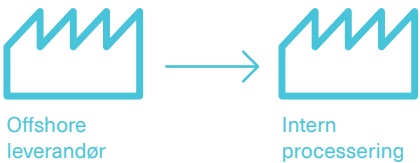
Et gennemgående eksempel opstilles for at illustrere anvendelsen af SCC som introduceret i bogens første del. Eksemplet tager udgangspunkt i et valg mellem to forskellige forsyningskædedesigns. Ved det første design foregår indkøb ved en 'offshoreleverandør', som er placeret i et lavomkostningsland. Alternativet er en hybrid konfiguration, hvor indkøbet er fordelt mellem den samme offshoreleverandør og en lokal dansk leverandør. Figur 8 illustrerer de to for-

skellige forsyningskæder. Rationalet i 'Offshore' scenariet er maksimal udnyttelse af lavomkostningslandet på trods af en længere leveringstid og højere ordrestørrelser. 'Hybrid' scenariet forsøger derimod at balancere dette, så offshore leverandøren allokeres 70% af volumen. På trods af højere materialepriser anvendes den lokale leverandør til 30% af volumen, da denne har en kortere leveringstid og mindre ordrestørrelser. Yderligere forventes der at være forskelle i kvaliteten hos de to leverandører, hvorved der er et større behov for kvalitetskontrol ved leverancer fra den offshore leverandør.

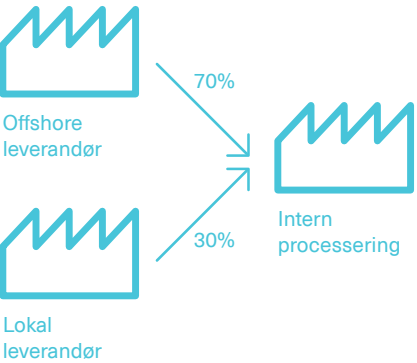
Omkostningssammenligningen af de to forsyningskæder bygger på direkte materialeomkostninger, logistikomkostninger, herunder transport og afledte kapitalomkostninger fra varer i transport og råvarelager, samt de aktiviteter, der er nødvendige for at understøtte og eksekvere forsyningskæden.

I Figur 9 er materiale- og transportomkostninger opstillet pr. leverandør for de to forsyningskædedesigns. For "Forsyningskæde – Hybrid" indikeres det yderligere hvordan volumen fordeles mellem de to leverandører. Årsagen til prisforskellen mellem offshoreleverandøren i de to forskellige konfigurationer, er den mindre volumen allokering til leverandøren i den hybride forsyningskæde, og dermed en mindre fordelagtigt indkøbspris. Direkte omkostninger per enhed angiver det vægtede gennemsnit af de direkte omkostninger.

Offshore



Hybrid



Figur 8. Valg mellem to opstillede forsyningskæder.

Direkte omkostninger

| INDKØBSPRIS OG<br>TRANSPORTOMKOSTNINGER | Leverandør 1 (Offshore)        |      | Leverandør 1 (Offshore)        |     |
|---|--------------------------------|------|--------------------------------|-----|
|   | Materialepris                  | 500  | Materialepris                  | 520 |
|   | Transport                      | 140  | Transport                      | 140 |
|   | Andel af volumen               | 100% | Andel af volumen               | 70% |
|   |                                |      | Leverandør 2 (Lokal)           |     |
|   |                                |      | Materialepris                  | 680 |
|   |                                |      | Transport                      | 40  |
|   |                                |      | Split                          | 30% |
|   | Direkte omkostninger pr. enhed | 640  | Direkte omkostninger pr. enhed | 678 |

Figur 9. Materiale & transportomkostninger pr. leverandør



For de to opstillede forsyningskæder udregnes kapitalbindingen til varer i transport og råvare-lager i Figur 10. De væsentlige faktorer som påvirker kapitalbindingen er transporttiden fra leverandøren, samt ordrestørrelserne. De høje ordrestørrelser for offshoreleverandøren er re-sultatet af høje forsendelsesomkostnin

ger og minimumsordrestørrelser for at udnytte skalafordele for leverandøren. Analysen kunne yderligere udvides med betalingsbetingelser, varer-i-arbejde i interne processer og færdig-varelager, såfremt der her observeres væsent-lige forskelle mellem de opstillede configura-tioner.

Omkostning til arbejdskapital

| VARER I TRANSPORT               | Leverandør 1 (Offshore)       |           | Leverandør 1 (Offshore)         |           |
|---------------------------------|-------------------------------|-----------|---------------------------------|-----------|
|                                 | Transporttid (dage)           | 45        | Transporttid (dage)             | 45        |
|                                 | Kapitalbinding                | 79        | Kapitalbinding                  | 81        |
|                                 | Kapitalomkostninger pr. enhed | 7,89      | Kapitalomkostninger pr. enhed   | 8,14      |
|                                 | Leverandør 2 (Lokal)          |           |                                 |           |
|                                 | Transporttid (dage)           | 1         |                                 |           |
|                                 | Kapitalbinding                | 2         |                                 |           |
|                                 | Kapitalomkostninger pr. enhed | 0,20      |                                 |           |
| RÅVARELAGER                     | Leverandør 1 (Offshore)       |           | Leverandør 1 (Offshore)         |           |
|                                 | Materialepris                 | 3.000     | Ordrestørrelse                  | 3.000     |
|                                 | Transport                     | 1.500     | Gennemsnitlig lagerværdi        |           |
|                                 | Andel af volumen              | 96.000,00 | (1/2 ordrer størrelse)          | 1.500     |
|                                 |                               |           | Leverandør 2 (Lokal)            |           |
|                                 |                               |           | Årlig kapitalomkostninger       | 69.300,00 |
|                                 |                               |           |                                 |           |
|                                 |                               |           |                                 |           |
|                                 |                               |           | Leverandør 2 (Lokal)            |           |
|                                 |                               |           | Ordrestørrelse                  | 300       |
|                                 |                               |           | Gennemsnitlig lagerværdi        |           |
|                                 |                               |           | (1/2 ordrer størrelse)          | 150       |
|                                 |                               |           |                                 |           |
|                                 |                               |           | Årlig kapitalomkostninger       | 3.240,00  |
|                                 |                               |           |                                 |           |
|                                 |                               |           |                                 |           |
| Omkostningen til arbejdskapital |                               | 214.356   | Omkostningen til arbejdskapital | 158.866   |

Figur 10. Afledte arbejdskapitalomkostninger under stabile forudsætninger.

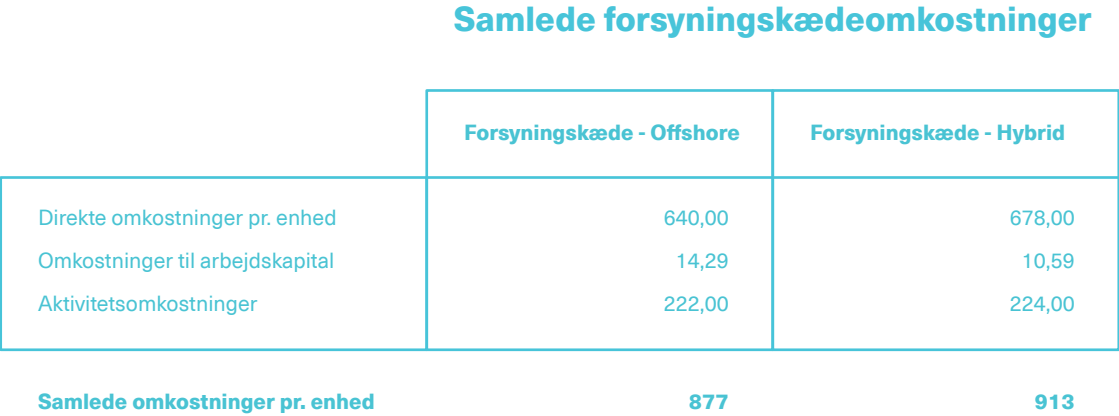
Aktivitetsomkostninger

|                                |                                | Forsyningskæde - Offshore |              | Forsyningskæde - Hybrid |              |
|--------------------------------|--------------------------------|---------------------------|--------------|-------------------------|--------------|
|                                |                                | Træk                      | Omkostninger | Træk                    | Omkostninger |
| AKTIVITETER                    | Leverandørforhandling og audit | 1                         | 34.500       | 2                       | 69.000       |
|                                | Indkøbsordre                   | 5                         | 2.425        | 9                       | 4.365        |
|                                | Fortoldning                    | 5                         | 1.625        | 4                       | 1.300        |
|                                | Kvalitetskontrol               | 90                        | 32.400       | 73                      | 26.280       |
|                                | Induktions hærdning            | 350                       | 286.563      | 350                     | 286.563      |
|                                | Boring                         | 275                       | 295.625      | 275                     | 295.625      |
|                                | Dreje                          | 750                       | 425.000      | 750                     | 425.000      |
|                                | Svejse                         | 900                       | 1.152.000    | 900                     | 1.152.000    |
|                                | Slibning                       | 750                       | 1.103.906    | 750                     | 1.103.906    |
|                                |                                |                           |              |                         |              |
| Samlede aktivitetsomkostninger |                                |                           | 3.334.044    |                         | 3.364.039    |
| Antal enheder                  |                                |                           | 15.000       |                         | 15.000       |
| Omkostninger pr. enhed         |                                |                           | 222          |                         | 224          |

Figur 11. Omkostninger for understøttende og eksekverende aktiviteter pr. forsynings-kædedesign.

De identificerede aktiviteter for de to forsyn-ingskædedesigns er listet i Figur 11. Ved hver forsyningskædedesign er der en "træk" kolonne, som er forsyningskædens træk på den givne aktivitet. Omkostninger beregnes ved at multi-plicere trækket med aktivitetsomkostningsdriver-raten. Appendiks A gennemgår i detaljer udreg-ningen af aktivitetsomkostningsdriverraten. I "Forsyningskæde - Hybrid" fremkommer om-kostninger på 69.000 for aktiviteten "Leverandør-forhandling og audit", altså ved at multiplicere 2 (den opstillede forsyningskæde arbejder med to

leverandører) med aktivitetsomkostningsdriver-raten på 34.500. Samme procedure følges for de resterende aktiviteter. Når dette er gennemført for alle elementer, kan de samlede omkostnin-ger for at understøtte og eksekvere aggregeres pr. forsyningskæde design. I Figur 11 er omkost-ningerne også sammenholdt med antal enheder i hver forsyningskæde, hvorfor omkostninger pr. enhed kan beregnes. Slutteligt er de samlede omkostninger pr. enhed for hver forsyningskæde beregnet i Figur 12.

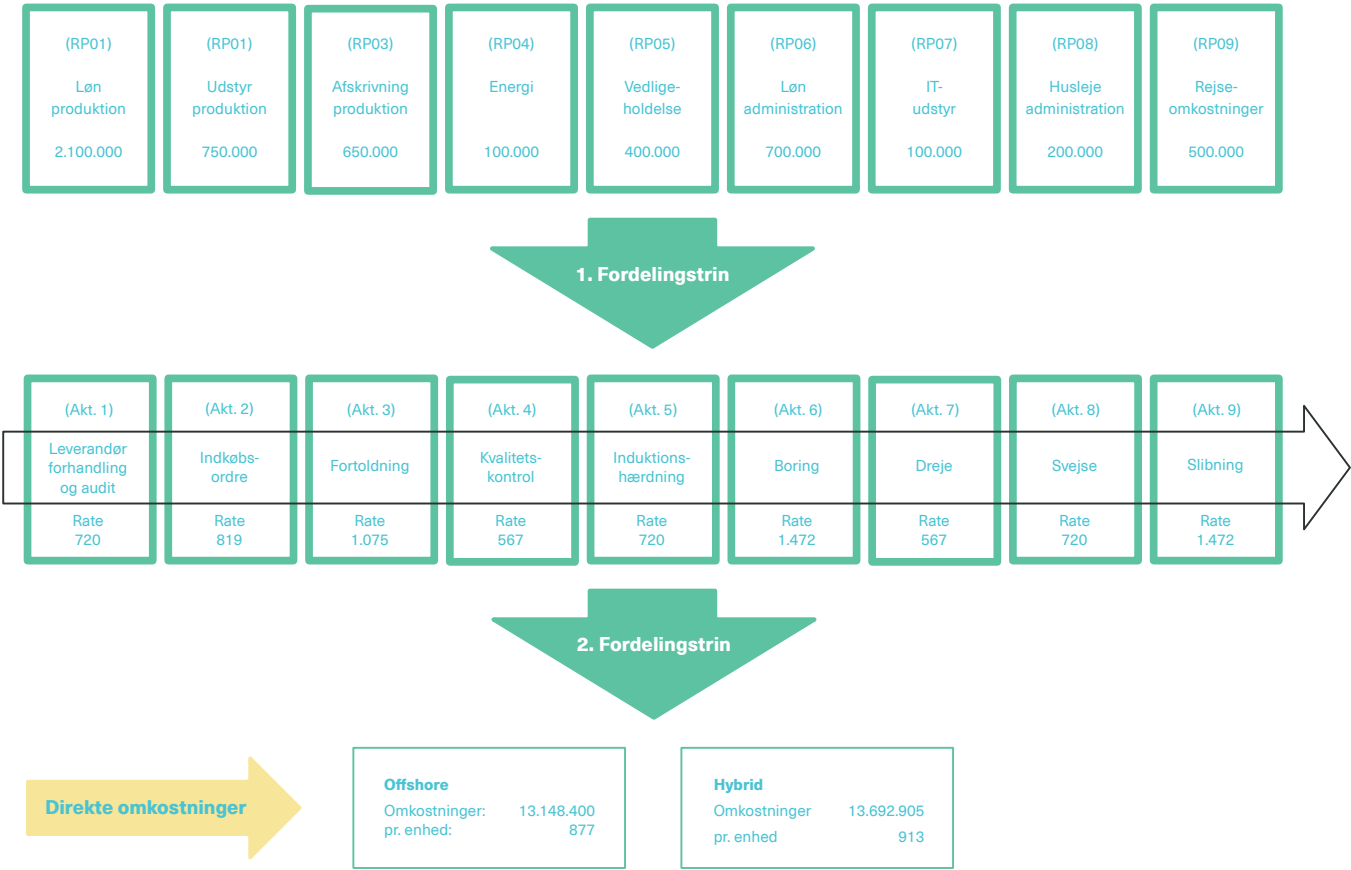


**Figur 12.** Samlede omkostninger pr. forsyningskædedesign.

Den samlede SCC-model er illustreret i Figur 13. Aktiviteterne i det opstillede eksempel vedrører udelukkende indkøbet af delkomponenter og den egentlige produktion af et produkt. Flowet i aktiviteterne er fra venstre mod højre. Ønsker virksomheden en komplet model, der inkluderer alle trin i en forsyningskæde, skal modellen udvides med de resterende trin, der ligger før og efter. Logikken og beregningerne for yderligere procestrin skal baseres på samme fremgangsmåde, som eksemplificeret i ovenstående model. Nederst i figuren ses de to omkostningsobjekter (forsyningskædedesigns) og de dertil allokerede omkostninger og omkostninger pr. enhed.

Omfanget af modellen bør afhænge af de beslutninger, der ønskes truffet, og de sammenhænge der er på tværs af forsyningskæden. Virksomheden kan anvende informationen på aktivitetsniveau samt på forsyningskædeniveau til omkostningsanalyser. Analyser på aktivitetsniveau belyser eventuelle omkostningstunge aktiviteter i virksomhedens

interne processer. Denne information kan anvendes til fokuseret omkostningsminimering, frem for en grønthøstertilgang om at "vi skal spare 5% på vores omkostninger overalt". Ved at kende de mest omkostningstunge processer kan virksomheden fokusere på de elementer, hvor der er det største nominelle potentiale for omkostningsbesparelser. På den måde kan denne information være et udgangspunkt for procesændringer, der kan mindske omkostninger forbundet med udførelsen af processen eller evalueringen af strategiske beslutninger om outsourcing til specialiserede leverandører. Hvis virksomheden også udfører 2. fordelingstrin, opnås information om, hvilke forsyningskædedesigns, eller mere generelt omkostningsobjekter, der medfører behovet for givne aktiviteter. I det gennemgående eksempel blev der eksempelvis i Figur 8 beregnet, at aktiviteten "svejse" var relativ omkostningstung. Samt at begge de opstillede forsyningskæder trækker relativt meget på denne aktivitet, så kan det fungere som udgangspunktet for ændringen af forsyningskædens design og minimering af behovet



**Figur 13.** Overblik over samlet model.

for aktiviteten. Disse to eksempler viser, hvordan en virksomhed med udgangspunkt i modellen kan skabe et omkostningsmæssigt informationsgrundlag, som den kan anvende til en struktureret analyse af virksomhedens omkostningsstruktur. Derved opnås et bedre beslutningsgrundlag for virksomhedens omkostningsbesparende aktiviteter. Ved valget mellem forskellige forsyningskædedesigns er det vigtigt at have omkostningernes variabilitet og reversibilitet for øje. For at realisere en beregnet besparelse, er det en forudsætning, at de underliggende ressourcer kan tilpasses, således at en eventuel beregnet besparelse ikke resulterer i en forøgelse af ledig kapacitet. Samlet set er der i det gennemgåede eksempel vist at 'Offshoreforsyningskæden', på trods af højere lagerbindinger og højere træk på

kvalitetskontrol, har de laveste totalomkostninger. Fordelen ved at konsolidere volumen på en leverandør i form af færre forsyningskædeunderstøttende aktiviteter og de lavere materialeomkostninger giver i dette eksempel de laveste omkostninger. Eksemplet er baseret på statiske forventninger til aftræk og indarbejder ikke usikkerheder i omgivelserne. Dette er sjældent virkeligheden for en forsyningskæde, der opererer globalt. I tredje del vil argumentet blive præsenteret for, hvordan tilpasningsmuligheder ('optioner') i forsyningskædens konfiguration, såsom to leverandører med forskellige leveringstider i forskellige lande, kan være med til at gøre en virksomheds forsyningskæde resiliient i forhold til udsving i f.eks. valutakurser, fragtrater, aftræk og andre usikkerheder.

## DEL 3

# SCC SOM ET REDSKAB TIL FORSYNINGSKÆDEVALG UNDER DYNAMISKE BETINGELSER

Dynamiske forhold kalder på værktøjer til ex ante at kunne vurdere effekten af usikkerhed på beslutninger om forsyningskædens design. Ofte har sådanne beslutningsmodeller taget udgangspunkt i et statisk billede af virksomhedens leverancekæde. Kritikken af dette beslutningsgrundlag bygger på, at en statisk omkostningsbetragtning ikke afdækker de ekstra omkostninger eller muligheder for indtjening, som opstår, når der arbejdes under usikkerhed. Et eksempel er værdien ved at have tilpasningsdygtige leverandører, der kan skalere produktionen op og ned for at tilpasse sig usikkerhed i aftræk, hvilket vil medføre, at virksomheden ikke er afhængig af store sikkerhedslag for at kunne reagere hurtigt på ændringer i aftræksmønstre.

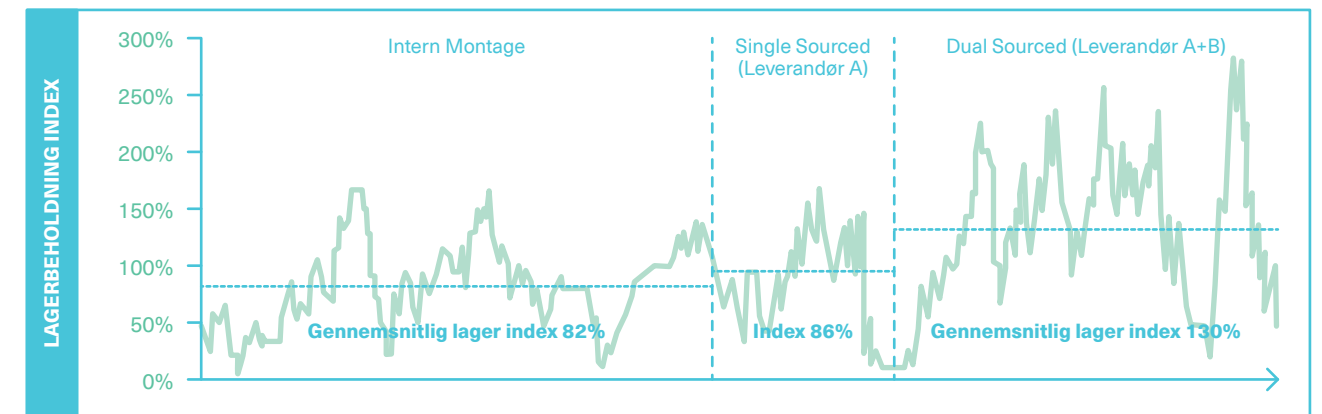
Designet af nye forsyningskædekonfigurationer kan anskues fra en række forskellige vinkler. En vinkel der findes i litteraturen omkring forsyningskædens resiliens, tager udgangspunkt i at opbygge robusthed og agilitet som virkemidler for at kunne operere under stigende usikkerhed. Med robusthed menes forsyningskædens evne til at absorbere en forstyrrelse, mens agilitet betegner evnen til at indføre en ny stabil konfiguration som følge af en forstyrrelse. Disse to perspektiver kan lægges ovenpå SCC. Den følgende case har netop til formål at synliggøre behovet for at inkludere usikkerhed og resiliens ved beslutninger omkring konfigurationen af forsyningskæden.

## CASE 1

### – UDFORDRINGEN VED AT FORUDSIGE OMKOSTNINGER VED REDESIGN AF FORSYNINGSKÆDEN

En dansk OEM-producent arbejdede med at optimere gennem redesign af sin forsyningskæde. En række elementer var i spil i optimeringsprojektet, herunder beslutning omkring den geografiske placering af montageprocessen af et modul, samt hvorvidt virksomheden selv skulle eje montageprocessen og styre komponentindkøbet og -indløbet, eller om disse aktiviteter skulle outsources.

Beslutningsgrundlaget for en sådan ændring af forsyningskædens design tog udgangspunkt i en opgørelse over direkte produktomkostninger, såsom materialer, fragt, told og direkte lønninger til produktionsmedarbejderne. Yderligere indgik omkostningen til forsyningskædeunderstøttende aktiviteter som leverandørvedligeholdelse og produktionsplanlægning. Slutteligt blev historiske data for lageropbygningen af råmaterialer og færdigvarer brugt til at aflede kapitalomkost



**Figur 14.** Lagerudvikling før og efter outsourcing af montage-processen

ninger for lager. Det var forventningen, at alle de omkostninger, som indgik i den interne omkostningsmodellering, ville være reversible omkostninger, såfremt der blev taget beslutning om at flytte produktionen til en eks-tern leverandør.

Modelleringen af de interne omkostninger blev sammenholdt med en beregning af omkostningen ved at købe en færdigsamlet enhed hos den eksterne leverandør. I denne beregning indgik et estimat over omkostningerne for levering fra leverandøren til ankomst hos OEM-producentens kunder. Udover transportomkostninger blev det estimeret, hvordan lagerbeholdningen ville udvikle sig, når produktionen lå eksternt. Netop en reduktion i lagerbeholdningen, og herved arbejdskapitalen, var en væsentlig del af rationale bag, at det blev besluttet at outsource montagen til en ekstern leverandør.

Forventningen var at det ville være muligt at reducere beholdningen af færdigvarer fra et gennemsnit på 150 enheder til under 10 enheder. Med en enhedspris på over 150.000 DKK var der forventning om en reduktion i arbejdskapital på mere end 20.000.000 DKK ved at outsource produktionen.

Figur 14 viser den realiserede udvikling i arbejdskapital bundet i lager gennem 24 måneder. Indeks 100% svarer til det gennemsnitlige færdigvarelager for hele perioden. Figuren viser således, hvordan det ikke var muligt at realisere den forventede reduktion i arbejdskapital.

Modsat blev der observeret en stigning i færdigvarelager efter at produktionen blev outsourcet. Det vises yderligere, hvordan den senere introduktion af en yderligere leverandør øgede udfordringen med at styre lagerbeholdningen. Selvom omkostningsmodelleringen forud for beslutningen havde taget udgangspunkt i at modellere de interne omkostninger og allokere relevante overheadomkostninger, så havde man ikke foretaget en operationel modellering, der kunne synliggøre konsekvensen af ændringer i kapacitet, leveringstid, ordrestørrelse samt planlægningshorisont. Om end der var andre gode grunde til beslutningen, så var indkøbsorganisationen således ikke i stand til at forudsige, hvordan det fremtidige system ville agere og dermed heller ikke i stand til at tage relevante forholdsregler.

Ovenstående case fungerer som illustration af de udfordringer, som virksomheders indkøbs- og finansfunktion møder, efterhånden som virksomheder sætter flere designvariable i spil for at optimere forsyningskæden. Her er der behov for et modelapparat, der sikrer, at alle relevante omkostninger kommer i betragtning før en beslutning. Netop de dynamikker, som kan illustreres gennem operationel modellering såsom lagerudvikling og servicegrad mangler, hvilket drev en væsentlig afvigelse fra ex ante vurderingen til det ex post realiserede. Yderligere er der i beslutningsgrundlaget ikke medregnet usikkerhedsfaktorer ved at flytte produktionen til en anden region, samt den robusthed der medfølger

ved introduktionen af en yderligere leverandør. Det argumenteres derfor, at ved væsentlige ændringer i virksomhedens forsyningskæde bør omkostningsforståelsen bygge på de tre elementer:

1. **SCC** anvendes til at kortlægge og forstå de aktuelle omkostningsdrivere, herunder forsyningskædeunderstøttende omkostninger.
2. **Operationel Modellering**, som har til formål at synliggøre systemdynamikker og fungere som beslutningslogik for eksekvering af de optioner, der ligger indlejret i forsyningskæde-designet.
3. **Usikkerheder & Optioner** introducerer væsentlige usikkerheder for omkostnings-elementer og kortlægger tilpasningsmuligheder indlejret i forsyningskædedesignet.

Figur 15 illustrerer, hvordan disse tre elementer kan kombineres i en samlet omkostningsmodel. Figuren er en forsimpning, der kun illustrerer en begrænset del af en forsyningskæde og udvalgte aktiviteter, usikkerheder og optioner. Den bidrager dog til at illustrere, hvordan forsyningskædens designvariable, aktiviteter, usikkerheder og optioner kan ses i sammenhæng. Formålet her er således ikke at præsentere en oversigt over designvariable, aktiviteter, usikkerheder og optioner. Ej heller at gå i dybden med de modelleringstekniske elementer i modellen. I stedet er fokus rettet mod at beskrive en tilgang til at operationalisere modellen, hvilket kan ske gennem følgende skridt:

a Kortlæg forsyningskæden. Inkludér her enhederne i forsyningskæden, såsom leverandører, produktionssteder og kunder, således at der skabes et overblik over strukturen i forsyningskæden.

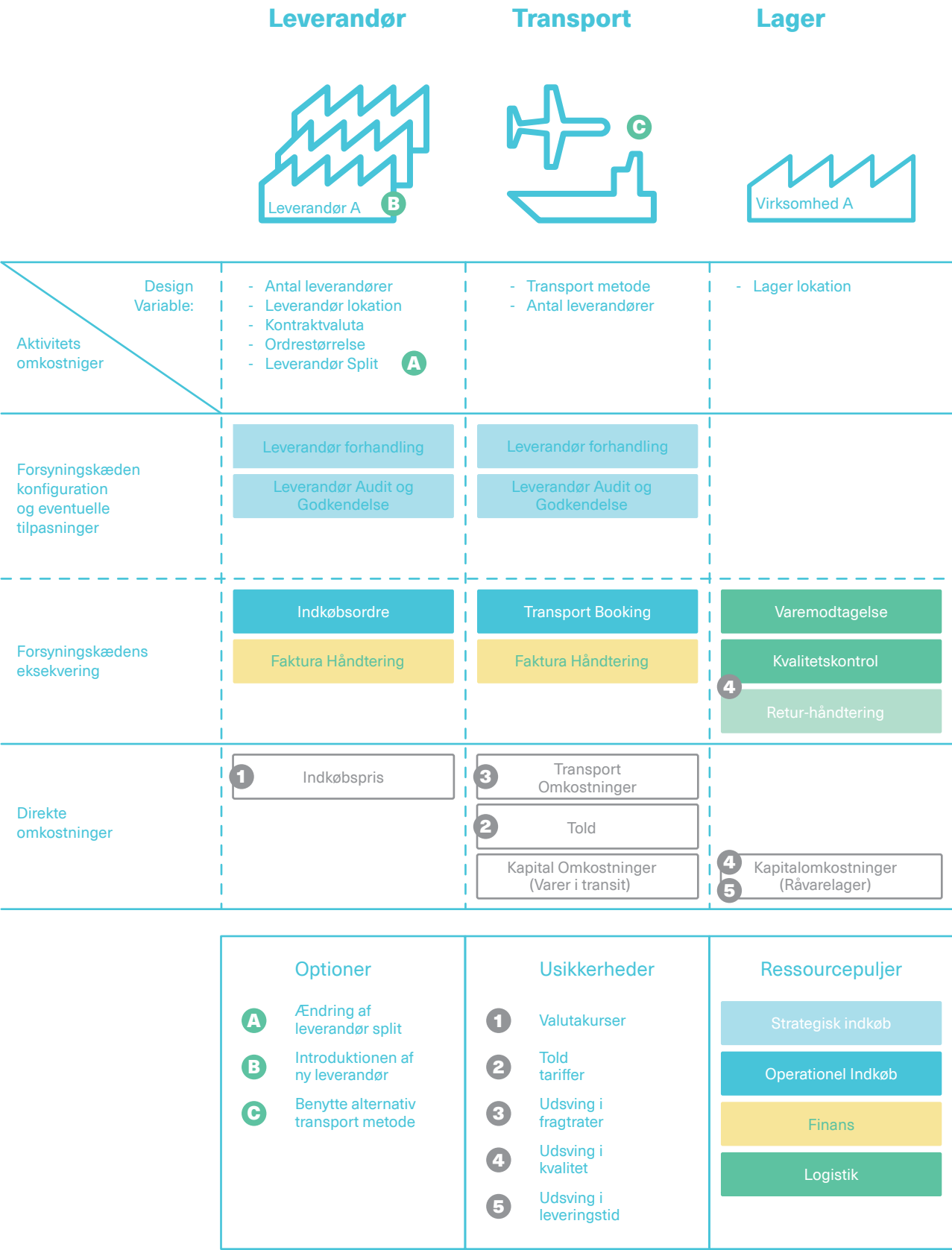
b Kortlæg direkte omkostninger i forsyningskæden; typisk materialepriser og direkte lønomkostninger.

c Kortlæg aktiviteter i forsyningskæden. Disse kan grupperes efter forsyningskæde understøttende aktiviteter, hvor aktivitetsdriveren er strukturen i forsyningskæden. En anden gruppe af aktiviteter er de driftsaktiviteter, som afhænger af kædens aktivitetsniveau. Anden del af bogen henviser til hvordan omkostningen for de enkelte aktiviteter kortlægges.

d Identificer væsentlige usikkerhedsfaktorer i forhold til de direkte omkostninger, f.eks. valutakurser, udvikling i lønomkostninger og fragtrater og for eksekveringen af forsyningskæden, f.eks. aftræk, produktmiks eller leverandørforstyrrelser.

e Identificér optioner for senere tilpasninger. Opstil indvirkningen på direkte omkostninger og associerede aktiviteter ved at udnytte optionen. Eksempler på mulige tilpasninger kunne være ændring i indkøbs-split mellem to leverandører eller diskrete begivenheder som kapacitetsudvidelse eller leverandørindroduktion.

f Opstil en matematisk modellering af forsyningskæden der viser dynamikken i forsyningskæden i forhold til operationelle parametre såsom kapacitetsudnyttelse, servicegrad og lageropbygning. Udover at vise systemdynamikken har modelleringen til formål at linke eksekveringen af forsyningskædekonfigurationen til aktivitetsdrivere på relevante hierarkiske niveauer samt eksekvere mulige optioner for typisk enten at minimere omkostninger eller maksimere profit.



Figur 15. Omkostningsmodel med optioner og usikkerhedspunkter.



Den opstillede model benyttes til at evaluere opstillede forsyningskædekonfigurationer for at opnå en bedre ex ante vurdering af konkurrerende designvalg i erkendelse af den usikkerhed, som en fremtidig forsyningskæde kommer til at operere under. Datagrundlaget for usikkerheden omkring nøglevariable er derfor et væsentligt element. Til det formål kan der arbejdes med stokastiske simuleringer på baggrund af historisk data. Alternativt kan scenarieplanlægning anvendes, hvor scenarier for de forskellige usikkerhedselementer opstilles. Dette kræver et mindre datagrundlag, men vil være begrænset af evnen til at kunne forudse mulige udfald.

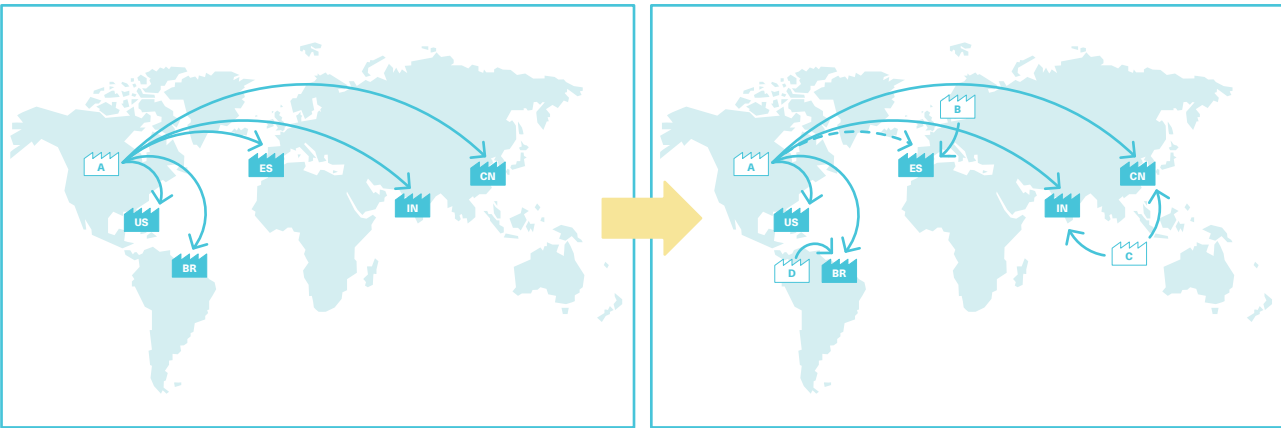
Denne beskrevne – og i Figur 15 opsummerede metode kan understøtte designbeslutninger, der giver mulighed for at indregne det større udfaldsrum som forsyningskæden effektivt kan operere under. Derved vil modellen bidrage til at en økonomisk analyse kan retfærdiggøre de meromkostninger, der er forbundet med et mere robust og agilt forsyningskædedesign. En konkret anvendelse af metodikken til evaluering af to forsyningskædedesigns er beskrevet i case 2.

## CASE 2

### ØKONOMISERING AF ROBUSTHED OG AGILITET

Eksemplet her er fra en global producent af industriprodukter, som illustrerer, hvordan der kan arbejdes med at synliggøre værdien af et forsyningskædedesign, som rummer evnen til at absorbere og respondere på ændringer. Casen omhandler beslutningen om at bevæge sig fra én intern højvolumenproduktion (nuværende)

til et decentralt setup (fremtidig) (se Figur 16), hvor der etableres lokal produktion i en række lande. Den lokale produktion tænkes etableret gennem et antal eksterne leverandører, som overtager produktionsaktiviteten og selv styrer relaterede aktiviteter i forhold til indkøb, produktionsforberedelse og distribution.



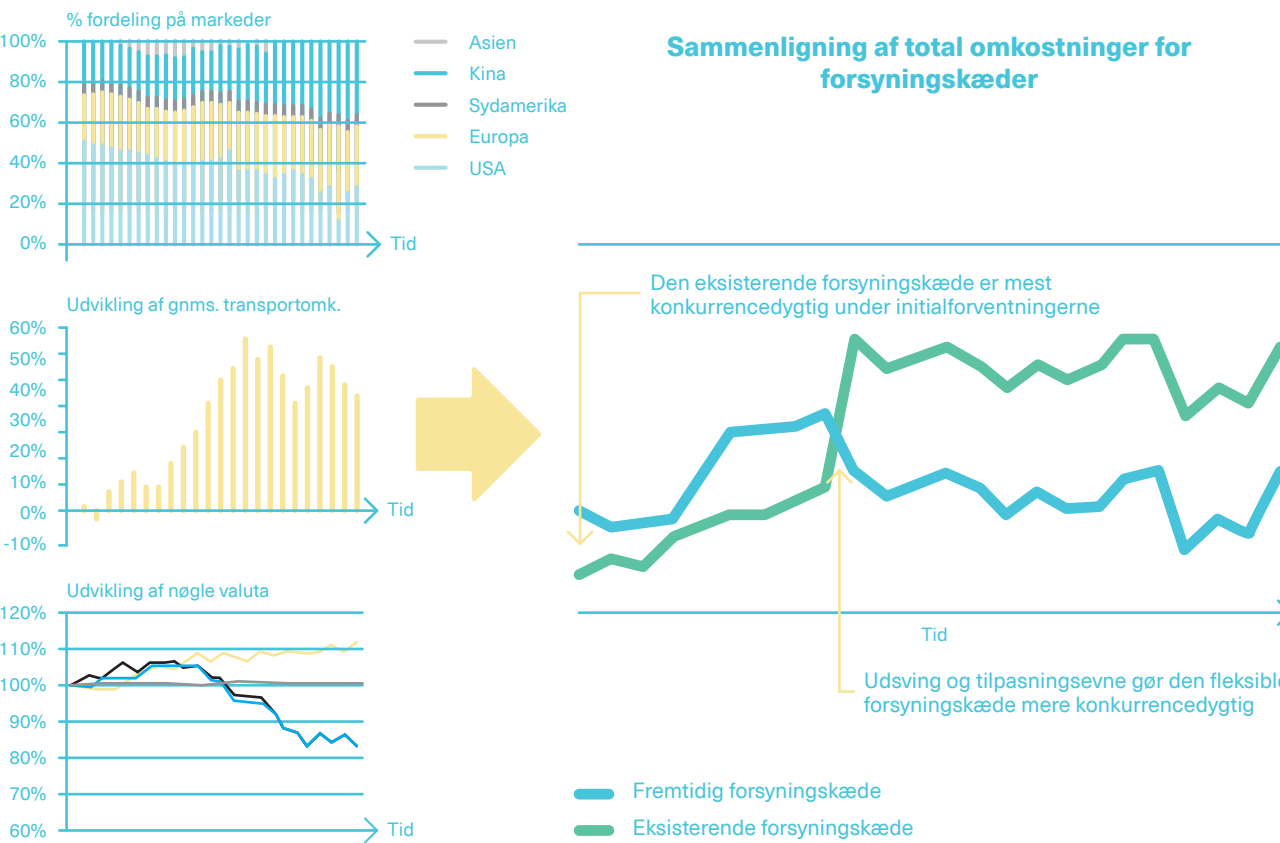
Figur 16. Illustration af eksisterende og alternativt/fremtidigt forsyningskædedesign

Når omkostningerne ved det eksisterende forsyningskædedesign sammenholdes med det fremtidige forsyningskædedesign, er den eksisterende centraliserede højvolumenproduktion den mest konkurrencedygtige. Gennem den høje volumen er det muligt at opnå skalafordele i indkøbet og derved reducere indkøbsprisen. Yderligere sikrer et stort aftræk på det amerikanske marked argumentet for produktion tæt på dette marked for at sikre lave transportomkostninger og kort leveringstid. Denne konklusion understøttes herudover af virksomhedens SCC beregninger, der gør beslutningstagere i stand til at indregne omkostningen for de aktiviteter, som understøtter forsyningskæden, f.eks. vedligehold og kvalitetssikring af leverandører.

Konkurrencedygtigheden af den eksisterende forsyningskæde er dog sårbar over for bevægelser i en række faktorer såsom valutakurser,

fragtrater, potentiel etablering af toldbarrierer i udviklingsøkonomier og markedsudviklingen på det amerikanske marked. Faktorer der alle må betragtes som usikre. Det eksisterende forsyningskædedesign rummer ingen mulighed for at tilpasse sig udsving i disse variable, modsat den alternative forsyningskæde, der rummer fleksibilitet til at kæden hurtigt kan tilpasse sig større udsving i forhold til, hvad der betragtes som normal drift.

Der blev derfor udarbejdet et beslutningsgrundlag med udgangspunkt i en dynamisk modellering af omkostninger (Figur 15). Modellen indarbejdede en række usikkerhedsvariable samt en optimeringslogik til løbende at kunne bestemme, hvordan omkostninger kunne minimeres inden for de opstillede forsyningskæder. For den fleksible forsyningskæde ville det være muligt at tilpasse indkøbsvolumen på tværs af



Figur 17. Værdien af en tilpasningsdygtig forsyningskæde under usikkerhed

kvalificerede leverandører placeret i forskellige regioner. Derved ville det være muligt at mindske eksponeringen mod enkeltstående usikkerhedsfaktorer og drage fordel af favorable udsving til at mindske de samlede totalomkostninger for at levere det producerede emne. Modelleringen tog højde for de begrænsninger, der var i forhold til at ændre indkøbsvolumen hos de forskellige leverandører og indeholder således en betragtning i forhold til, hvor store ændringer det er muligt at gennemføre, og hvor hurtigt de kan effektueres.

Historiske data for en toårig periode for valutakurser, fragtrater, toldsatser og efterspørgselsmønster blev brugt til at modellere en eventuel gevinst ved den fleksible forsyningskæde sammenholdt med den eksisterende. Ved statistiske forudsætninger ville den eksisterende højvolumenforsyningskæde være den mest omkostningsoptimale, som illustreret i Figur 17, med en lavere initial omkostning. Den højere omkostning for den fleksible forsyningskæde kommer fra højere omkostninger til at vedligeholde flere leverandører samt højere indkøbspriser. Disse meromkostninger gav dog mulighed for at kunne tilpasse sig udsving i valutakurser, volumen og produktmiks samt transportomkostninger. Figur 17 illustrerer således, hvordan evnen til at tilpasse sig udsving mere end opvejede den omkostningsdifference, som en statisk omkostningsmodellering gav udtryk for. Derved illustreres det, hvordan konkurrencedygtigheden udfordres for fastlåste forsyningskædedesigns under usikkerhed, og at der er behov for at medtænke dette i evalueringen for at undgå uhensigtsmæssige designs af forsyningskæden.

Case 2 beskriver således værdien i et beslutningsgrundlag, der inkorporerer SCC som omkostningsgrundlag for de forsyningskædeunderstøttende og eksekverende aktiviteter, samt dynamikker fra Operationel Modellering, hvilket gør det muligt at værdisætte de optioner, der ligger i de opstillede forsyningskædedesigns.

Da udgangspunktet for modellen er at fungere som en ex ante vurderingsmodel for fremtidige designs, nødvendiggør dette en diskussion af, hvordan datagrundlaget for en fremtidig modellering kan tilvejebringes. En udfordring der yderligere kompliceres af, at udgangspunktet for anvendelsen af den foreslåede model vil være sammenligningen af eksisterende forsyningskædedesigns med en eller flere nye designs f.eks. som beskrevet i case 2, hvor et eksisterende design udfordres af et nyt design. Hvor der vil være ex post information tilgængelig både for de underliggende omkostningselementer og for modelverifikation for den eksisterende konfiguration, vil et nyopstillet forsyningskædedesign primært bygge på ex ante forventninger. Herved bliver det nødvendigt at diskutere beslutningstagernes evne til at opstille relevante antagelser om fremtiden, og om hvorvidt den usikkerhed, som sådanne antagelser må bygge på, vil resultere i en begrænset værdi af at anvende den foreslåede model. Dette vil specielt gøre sig gældende for elementer, hvor der kun er begrænset historisk data tilgængelig, eller hvor de underliggende mekanismer er ændret, således at historisk data ikke vil udgøre et retvisende grundlag for fremskrivninger. Kapitlet præsenterer dog også en tilgang til at adressere denne udfordring igennem introduktionen af usikkerhedspunkter. Herved kan variable, hvor der er en større usikkerhed for estimatet for den fremtidige værdi, modelleres med et større spænd i variablen.

Yderligere vil brugen af "worst"- og "best"-case scenarier sammen med den operationelle modellering bidrage til at reducere de problemer, der er fremhævet i forbindelse med brugen af tilbagediskonteringsmodeller til vurdering af forskellige forsyningskædedesigns. Opstillingen af forsyningskæden som et dynamisk system bidrager til at undgå "flaw of averages" ved at modellere, hvordan udsving vil påvirke forsyningskædens performance. En reduktion eller forøgelse i salget vil f.eks. ikke påvirke forsyningskæden ensartet. Et fald vil påvirke forsyningskæden negativt, mens en tilsvarende stigning ikke nødvendigvis ville kunne udnyttes fuldt ud grundet kapacitetsbegrænsninger i systemet, hvorved et gennemsnit af forskellige aftræk vil overestimerer forsyningskædens performance.

Den foreslåede tilgang adresserer yderligere et kritiskpunkt ved at tage højde for den strukturelle fleksibilitet indbygget i forsyningskædens design. På trods af at ex ante vurderinger af fremtiden er forbundet med en væsentlig usikkerhed, vil modelleringen af forsyningskæden bidrage til at forstå, hvor tilpasningsdygtige forskellige forsyningskædedesigns vil være. Ligeledes kan modelleringen af forsyningskæden bidrage til at identificere flaskehalse i forsyningskæden og prioritere forbedringspunkter for udviklingen af forsyningskæden ved at modellere en økonomisk gevinst. Således vil det f.eks. være muligt at modellere gevinsten ved at øge fleksibiliteten hos en leverandør sat op imod muligheden for at reducere materialeprisen på et indkøbt emne. Denne diskussion røber således også, at det primære formål med modellen er at vise robustheden af forskellige forsyningskædekonfigurationer frem for en præcis udregning af nutidsværdien af et givent design.



## KONKLUSION

Med udgangspunkt i ABC-tankegangen, anvendes SCC til at finde omkostninger i en virksomheds forsyningskæde. Det er accepteret, at der ikke kan opnås en fuldstændig gennemsigtighed, men stadig opnås et markant forbedret beslutningsgrundlag, til at træffe strategiske beslutninger omkring forsyningskæden og prioritere omkostningsreducerende indsatser.

Det er illustreret, hvordan man under stabile forudsætninger kan pålægge omkostninger til forsyningskæden fra aktivitetspuljer. Dette giver ledelsen muligheden for at få et bedre overblik over forsyningskæderne og dens ofte skjulte omkostninger.

En statisk tilgang er dog ikke tilstrækkelig, når der er tale om globale forsyningskæder, hvor beslutningerne kan have uforudsete konsekvenser i et dynamisk og usikkert miljø. Her er det beskrevet, hvordan usikkerhedsfaktorer såsom leveringstid, valutakurser m.fl. er medvirkende til at skabe dynamik i forsyningskæden. Case 1 & 2 viser, hvordan usikkerhed i værste fald kan fjerne grundlaget for en strategisk beslutning, hvis denne udelukkende er baseret på et statisk

grundlag. Nye forsyningskædedesigns kræver derfor understøttende værktøjer, der inkorporerer disse dynamikker. Inspirationshæftet har her arbejdet på at opstille rammerne for en beslutningsmodel, der bygger på SCC og operationel modellering med inkluderingen af de optioner og usikkerheder, der er i et givent forsyningskædedesign. Her vil sammenhængen mellem omkostningsdrivere og operationelle dynamikker kunne synliggøre værdien i optioner og hermed understøtte ledelsen i at træffe valg om forsyningskædedesigns.

Et væsentligt skridt i retningen af at udvide leverancesamarbejder i værdikæden er dermed, at den enkelte virksomhed får adgang til en række værktøjer, som kan hjælpe beslutningstagere til at understøtte rationalisering og udvikling i leverancesystemet. Hermed bliver det muligt at synliggøre de operationelle omkostninger relateret til forsyningskæden og leverandørvalg. Der er dog stadig kvalitative aspekter, som ikke er blevet modelleret såsom tillid og innovationsevne, disse skal stadig medtænkes i valget af forsyningskædedesignet, selvom de ikke kan indgå i omkostningsbetragtningen.

## FORSLAG TIL VIDERE LÆSNING

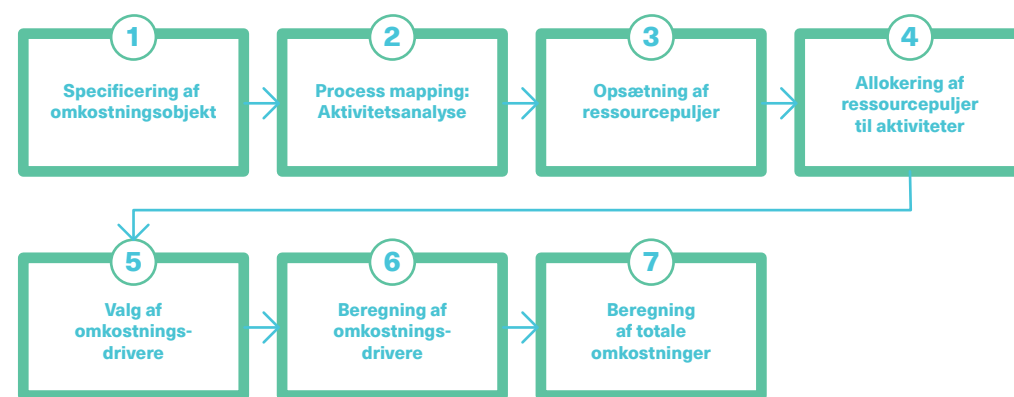
- De Treville, Suzanne & Trigeorgis, Lenos. 2010. It May Be Cheaper to Manufacture at Home. *Harvard Business Review*, pp. 84-87.
- Israelsen, Poul & Kristensen, Thomas Borup. 2015. Karakteristika og vurdering af Time-Driven Activity-Based Costing på baggrund af ABC's udvikling. I Supply Chain Udvikling, for den reflekterende praktiker. Wæhrens, Brian Vejrum (eds.), Aalborg Universitetsforlag, pp. 243-270.
- Bukh, Per Nikolaj & Israelsen, Poul. 2004, Activity Based Costing: Dansk økonomistyring under forvandling. Jurist- og Økonomforbundets forlag. Andersen, Michael & Rohde, Carsten, 2001, Virksomhedens Økonomistyring, *Jurist- og Økonomforbundet*.
- Christopher, Martin & Holweg, Matthias. 2011. "Supply Chain 2.0": Managing supply chains in the era of turbulence. *International Journal of Physical Distribution and Logistics Management*, Vol. 41, pp. 63-82.

# APPENDIKS A

## - OPBYGNING AF SCC-MODEL

Dette appendiks introducerer en detaljeret beskrivelse af de syv trin for opbygningen af en SCC-model vist i Figur 18. Opbygningen tager

udgangspunkt i det opstillede regneeksempel fra anden del af bogen.



Figur 18. Trin i udvikling af en SCC model.

## TRIN 1

### - SPECIFICERING AF OMKOSTNINGSOBJEKT

I en SCC-model er omkostningsobjektet den enkelte forsyningskæde. Såfremt virksomheden har organiseret sig ud fra en forsyningskædetankegang, er alle aktiviteter i virksomheden direkte i forhold til en given forsyningskæde, hvilket betyder, at enhver aktivitet kun indgår i én forsyningskæde. I en omkostningsmodel betyder det, at alle omkostninger på aktivitetsniveau er særbestemte til omkostningsobjektet, hvorfor de enkelte aktivitetspuljer blot summeres for at finde de samlede omkostninger for den pågældende forsyningskæde. Såfremt virksomheden ikke har organiseret sig ud fra en forsynings-

kædetankegang og har aktiviteter, der deles på tværs af flere forsyningskæder, er "Fordeling på trin 2" nødvendig, da det skal afdækkes, hvor meget hver forsyningskæde trækker på virksomhedens aktiviteter. I modellen er "omkostningsobjekterne" virksomhedens forskellige forsyningskædedesigns.

Efter omkostningsobjektet er defineret, kan de direkte omkostninger også specificeres. I denne henseende vil de direkte omkostninger være omkostninger, der er særbestemte til et givent design.

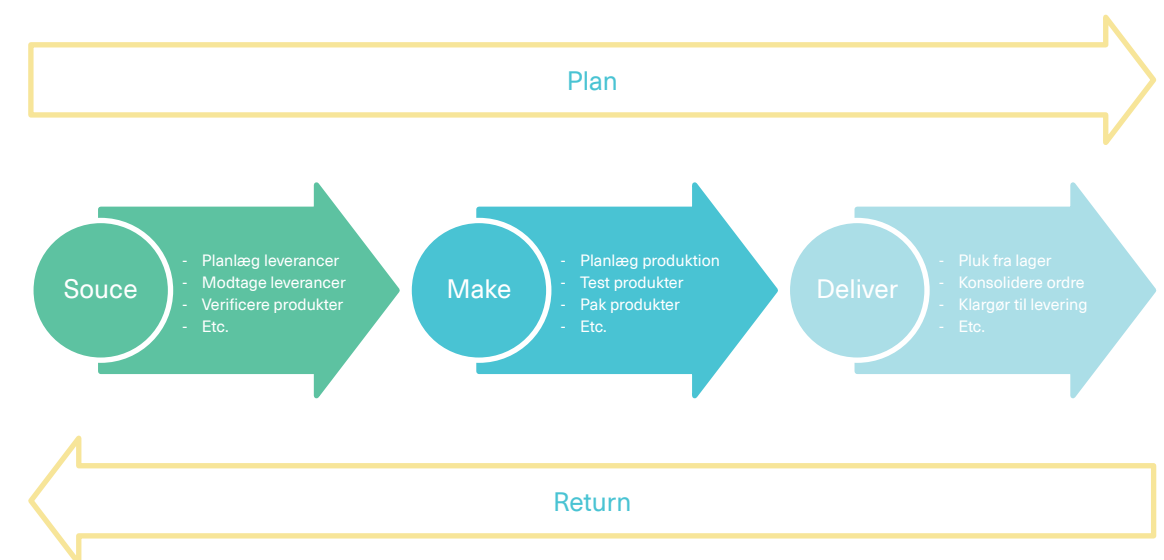
## TRIN 2

### - AKTIVITETSANALYSE

Formålet med dette trin er at identificere de aktiviteter, der udføres i forsyningskæden. Formålet ligner dermed det, der findes i process mapping, hvor virksomheden ønsker at afdække de processer, som virksomheden foretager sig. Dette trin er nødvendigt, da de enkelte aktiviteter danner grundlaget, hvorpå den efterfølgende SCC-model bygger. Til eksekveringen af trin 2 kan virksomheden eksempelvis anvende en standard referenceramme, eksempelvis "Supply-chain operations reference" (SCOR) model. Ved at anvende et standardiseret referenceværktøj har virksomheden allerede et værktøj med fælles terminologi og standardprocesbeskrivelser, hvilket kan reducere den administrative byrde ved at udvikle trin 2. Når den komplekse forsyningskæde er entydigt beskrevet i en standardiseret referencemodel, kan virksomheden kommunikere sammenhængende og eventuelt redesigne kæden, såfremt det er relevant.

Udviklingen af en SCOR-model vil givetvis have en ledelsesmæssig værdi i sig selv, da virksomheden skaber bedre overblik over dens samlede forsyningskæde. Formålet med nærværende tekst er ikke at beskrive SCOR-modellen og eventuelle styrker og svagheder som modellen besidder, men blot overordnet at illustrere, hvordan den kan anvendes som redskab i udarbejdelsen af en SCC-model.

En SCOR-model tager udgangspunkt i fem overordnede generiske forsyningskædeprocesser: Plan, Source, Make, Deliver and Return, vist i Figur 19. Ved at anvende denne struktur, kan virksomheden få overblik over såvel interne som eksterne processer og eventuelle forbedringsmuligheder. For at nedbryde kompleksiteten i en forsyningskæde og dertilhørende omkostninger kan man undergruppere i en række delgrupper og delprocesser:

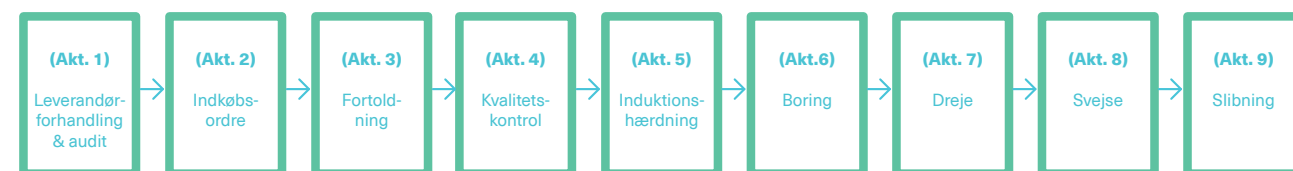


Figur 19. SCOR Modellen

Processer i hver af de fem hovedgrupper danner udgangspunktet for efterfølgende omkostningsmodel. Fokus i denne tekst er, som sagt, ikke anvendelse af SCOR modellen, hvorfor der ikke bliver gået mere i dybden med, hvordan den kan og bør anvendes. I stedet vil en delmængde af den samlede supply chain bestemmes, hvilket vil

fungere som udgangspunkt for de efterfølgende trin og dertilhørende beregninger. Eksemplet vedrører "make"-delen af SCOR modellen:

Eksemplet viser seks sekventielle produktions-trin, som tilsammen udgør en delmængde af "make"-delen af SCOR modellen.



**Figur 20.** Eksempel på aktiviteter.

Eksemplet viser tre sekventielle indkøbs- og logistiktrin, samt fem sekventielle produktions-trin, som tilsammen udgør en delmængde af "source" & "make"-delen af SCOR-modellen og hidrører eksekveringen under et givent

forsyningskædedesign. Yderligere identificeres procestrinnet "leverandør forhandling og audit" som eksempel på en forsyningskædeunderstøttende aktivitet (se Figur 20).

## TRIN 3

### – OPSÆTNING AF RESSOURCEPULJER

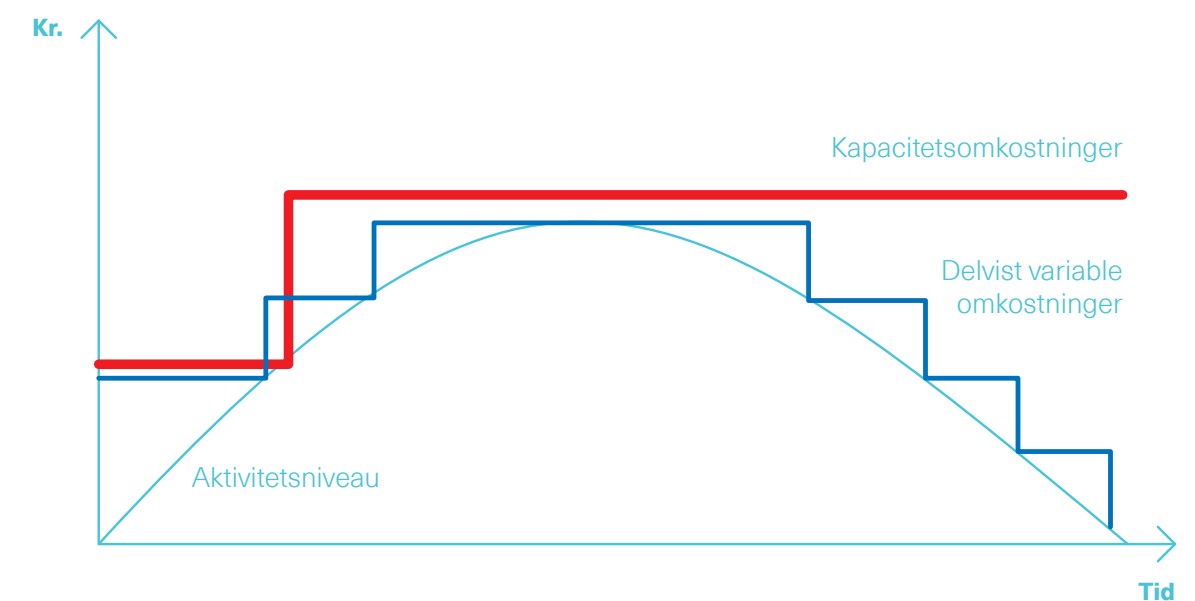
Omkostningsfordelingen begynder i ressourcepuljer, som inkluderer alle de indirekte omkostninger. Oftest vil der dog være adskillige hundrede omkostningskonti. For at undgå en alt for kompleks model og alt for mange variable i modellen må der ske en aggregering af omkost-

ningsarter til ressourceomkostningskategorier. Når omkostningsarterne aggregeres, lægges der vægt på omkostningernes variabilitet og reversibilitet, og ressourcepuljer skal være relativt homogene i forhold til disse to dimensioner, hvormed de kan opstilles ud fra omkostnings-

regnskabs artsdimension. Variabilitet vedrører, hvorledes forbruget af ressourcer kan matches med anskaffelsen af ressourcer. Reversibilitet handler om, hvor hurtigt omkostninger, der afholdes for at stille kapacitet til rådighed, kan falde bort.

Forskellige indirekte omkostninger vil have forskellige grader af variabilitet og reversibilitet. Figur 21 viser forskellen på kapacitets- og variable omkostninger, men indirekte omkostninger, som opstilles i ressourcepuljerne, vil også have forskellige grader af variabilitet og reversibilitet, og disse elementer skal være relativt homogene i en given ressourcepulje. Variabiliteten vedrører, i hvilken grad stigning i aktivitetsmængde medfører stigning i omkostninger. I venstre side af nedenstående figur symboliserer den blå linje en omkostning med en højere variabilitet end den røde, da den lettere kan tilpasses aktivitetsmængden, hvilket betyder, at den underliggende ressource kan anskaffes i mængder, der er tættere på behovet for ressourcen. Det kan eksempelvis være lagermedarbejdere. Den

røde linje symboliserer en omkostning og dens underliggende ressource, der kun kan anskaffes i store klumper, hvorfor omkostningerne ikke er særlig variable i forhold til behovet for ressourcen. Det kan eksempelvis være produktionsmaskiner, der har stor produktionskapacitet. Højre side af nedenstående figur viser reversibiliteten af de underliggende ressourcer og omkostninger. Den blå linje symboliserer en omkostning med højere reversibilitet end den røde. Som nævnt, kan det eksempelvis være lagermedarbejdere, hvor omkostningerne dertil kan tilpasses aktiviteten. Det skyldes, at den underliggende ressource (medarbejderen) kan afskediges i takt med, at aktiviteten og dermed behovet for kapacitet falder. Den røde linje symboliserer en omkostning og dens underliggende ressource, der ikke er reversibel. Det betyder, at den underliggende ressource ikke kan afskaffes i takt med, at aktiviteten falder. Det kan eksempelvis være leasingkontrakter, der er uopsigelige i kontraktperioden eller specialisere produktionsmaskiner, der ikke kan afsættes, da de er tilpasset virksomhedens unikke behov.



**Figur 21.** Reversible og irreversible omkostninger.

Det er altså dimensionerne variabilitet og reversibilitet, der er relevante, når der skal opstilles ressourcepuljer, og det er disse dimensioner, der skal være forholdsvis homogene inden for en given ressourcepulje. Er det ikke tilfældet, bør det overvejes, om der skal opstilles flere ressourcepuljer.

Til opstilling af ressourcepuljer anvendes omkostningskontoplanen i virksomhedens ERP/finanssystem, hvor man summerer de enkelte underkonti til en given ressourcepulje. Figur 22 eksemplificerer denne proces, og hvordan ressourcepuljen "løn" opstilles.

I figur 22 udledes ni ressourcepuljer. En detaljeret eksemplificering af hvordan ressourcepuljen "løn" er fremkommet er også vist i figuren. Summen findes ved at summere alle underomkostningskonti, som vedrører løn. Samme fremgangsmåde følges for de andre ressourcepuljer. Som nævnt i Trin 2 eksemplificeres der kun fra "source & "make"-delen af virksomhedens forsyningskæde, hvorfor de opstillede ressourcepuljer også kun forholder sig til disse to dele af virksomhedens ressourcer. I en totalmodel skal de andre elementer fra SCOR-modellen selvfølgelig også inkluderes, men fremgangsmåden følger samme metodik som beskrevet.

| Lønkonti  |                   |           | Ressourcepuljer (RP)            |           |
|-----------|-------------------|-----------|---------------------------------|-----------|
| 5.110.100 | Basisløn          | 1.500.000 | RP01 Løn - produktion           | 2.100.000 |
| 5.110.200 | Overarbejdstidløn | 250.000   | RP02 Udstyr - produktion        | 750.000   |
| 5.110.300 | Ferieløn          | 200.000   | RP03 Afskrivninger - produktion | 650.000   |
| 5.110.400 | Bonusløn          | 150.000   | RP04 Energi                     | 100.000   |
| .....     |                   |           | RP05 Vedligeholdelse            | 400.000   |
| .....     |                   |           | RP06 Løn - administration       | 700.000   |
| .....     |                   |           | RP07 IT udstyr                  | 100.000   |
|           |                   |           | RP08 Husleje - administration   | 200.000   |
|           |                   |           | RP09 Rejseomkostninger          | 500.000   |
| Total     |                   | 2.100.000 | Total                           | 5.500.000 |

Figur 22. Udarbejdelse af ressourcepuljer

I figur 22 udledes ni ressourcepuljer. En detaljeret eksemplificering af hvordan ressourcepuljen "løn" er fremkommet er også vist i figuren. Summen findes ved at summere alle underomkostningskonti, som vedrører løn. Samme fremgangsmåde følges for de andre ressourcepuljer. Som nævnt i Trin 2 eksemplificeres der kun fra

"source & "make"-delen af virksomhedens forsyningskæde, hvorfor de opstillede ressourcepuljer også kun forholder sig til disse to dele af virksomhedens ressourcer. I en totalmodel skal de andre elementer fra SCOR-modellen selvfølgelig også inkluderes, men fremgangsmåden følger samme metodik som beskrevet.

TRIN 4

- ALLOKERING AF RESSOURCEPULJER TIL AKTIVITETER

Fordelingen af ressourcepuljer til aktiviteter foretages via ressourceomkostningsdrivere. Ressourceomkostningsdrivere repræsenterer de nøgler, der fordeler ressourcepuljerne til aktiviteterne – "fordeling på trin 1" (jævnfør Figur 5). Dermed er ressource drivere en kvantificering af, hvor meget en given aktivitet trækker på en given ressource og den dertilhørende omkostning. Som anført i trin 3, skal det dog præciseres, at såfremt en ressourcepulje er særbestemt til en given aktivitet, er der ikke behov for en ressourceomkostningsdriver, da hele ressourcepuljen henføres direkte til den givne aktivitet. I de fleste tilfælde er det dog ikke tilfældet, hvorfor der er behov for at fordele disse ressourcepuljer til forskellige aktiviteter.

Den mest præcise fordeling af ressourcepuljer forekommer ved direkte måling eller registrering af forbruget, eksempelvis ved at medarbejdere registrerer tidsforbruget i relation til specifikke aktiviteter. For at undgå en stor registreringsopgave i forbindelse med omkostningsmodellen bør anvendelse af direkte registreringer mini-

meres, medmindre dette kan gøres automatisk, eksempelvis ved anvendelse af allerede eksisterende registreringer i virksomhedens ERP-system. Besidder virksomheden ikke allerede de nødvendige registreringer, og ønskes det at undgå unødigt komplekse registreringssystemer, kan fordelingen baseres på kvalificerede skøn. Konkret er det måske tilstrækkeligt at vurdere, om en medarbejder beskæftiger sig 10%, 20% eller 30% med en given aktivitet i stedet for at opbygge komplekse registreringssystemer, der kan fastslå at medarbejderen bruger 16% af sin tid på aktivitet A. Det skal hele tiden være en afvejning mellem øget præcision i fordelingsnøglen og dertilhørende øget kompleksitet af omkostningsmodellen. Ressourceomkostningsdriver estimeres derfor oftest på baggrund af interview og skøn samt allerede tilgængelige registreringer og eventuelt ad hoc. registreringer, hvis det findes nødvendigt.

Nedenstående figur demonstrerer et eksempel på en sammenkobling mellem de tidligere identificerede ressourcepuljer og aktiviteter.

| AKTIVITETER     |                                   |                           |                   |             |                       |                         |        |       |       |          |
|-----------------|-----------------------------------|---------------------------|-------------------|-------------|-----------------------|-------------------------|--------|-------|-------|----------|
|                 |                                   | Leverandør<br>godkendelse | Indkøbs-<br>ordre | Fortoldning | Kvalitets-<br>kontrol | Induktions-<br>hærdning | Boring | Dreje | Svejs | Slibning |
| RESSOURCEPULJER | RP01 - Løn - produktion           |                           |                   | 10%         |                       | 5%                      | 10%    | 10%   | 30%   | 35%      |
|                 | RP02 - Udstyr - produktion        |                           |                   | 20%         |                       |                         | 20%    |       | 40%   | 25%      |
|                 | RP03 - Afskrivninger - produktion |                           |                   | 10%         |                       | 15%                     | 10%    | 20%   | 30%   | 20%      |
|                 | RP04 - Energi                     |                           |                   | 5%          |                       | 5%                      | 5%     | 5%    | 35%   | 25%      |
|                 | RP05 - Vedligeholdelse            |                           |                   |             |                       | 5%                      |        | 20%   | 30%   | 25%      |
|                 | RP06 - Løn - Administration       | 30%                       | 40%               |             | 30%                   |                         |        |       |       |          |
|                 | RP07 - IT-udstyr                  | 10%                       | 60%               |             | 30%                   |                         |        |       |       |          |
|                 | RP08 - Husleje - administration   | 10%                       | 60%               |             | 30%                   |                         |        |       |       |          |
|                 | RP09 - Rejseomkostninger          | 90%                       | 5%                |             | 5%                    |                         |        |       |       |          |

Figur 23. Aktiviteters træk på ressourcer



Udover den procentuelle fordeling skal de nominelle værdier i ressourcepuljerne også fordeles til aktiviteter. Det gøres let ved at fordele den procentvise andel af den givne ressourcepulje til den givne aktivitet.

| AKTIVITETER     |                                   |                           |                   |             |                       |                         |         |         |           |           |
|-----------------|-----------------------------------|---------------------------|-------------------|-------------|-----------------------|-------------------------|---------|---------|-----------|-----------|
|                 |                                   | Leverandør<br>godkendelse | Indkøbs-<br>ordre | Fortoldning | Kvalitets-<br>kontrol | Induktions-<br>hærdning | Boring  | Dreje   | Svejs     | Slibning  |
| RESSOURCEPULJER | RP01 - Løn - produktion           |                           |                   |             | 210.000               | 105.000                 | 210.000 | 210.000 | 630.000   | 735.000   |
|                 | RP02 - Udstyr - produktion        |                           |                   |             | 112.500               |                         | 150.000 |         | 300.000   | 187.500   |
|                 | RP03 - Afskrivninger - produktion |                           |                   |             | 32.500                | 97.500                  | 65.000  | 130.000 | 195.000   | 130.000   |
|                 | RP04 - Energi                     |                           |                   |             | 5.000                 | 25.000                  | 5.000   | 5.000   | 35.000    | 25.000    |
|                 | RP05 - Vedligeholdelse            |                           |                   |             |                       | 100.000                 |         | 80.000  | 120.000   | 100.000   |
|                 | RP06 - Løn - Administration       | 210.000                   | 200.000           | 210.000     |                       |                         |         |         |           |           |
|                 | RP07 - IT-udstyr                  | 10.000                    | 60.000            | 30.000      |                       |                         |         |         |           |           |
|                 | RP08 - Husleje - administration   | 20.000                    | 120.000           | 60.000      |                       |                         |         |         |           |           |
|                 | RP09 - Rejseomkostninger          | 450.000                   | 25.000            | 25.000      |                       |                         |         |         |           |           |
|                 | Aktivitetspulje                   | 690.000                   | 485.000           | 325.000     | 360.000               | 327.500                 | 430.000 | 425.000 | 1.200.000 | 1.177.500 |

Figur 24. Udregning af aktivitetspuljer

Nu er omkostningerne forbundet med de enkelte aktiviteter fundet. Ved at foretage denne fordeling har virksomheden skiftet fokus i sin omkostningsanalyse. Fokus er skiftet fra at opgøre, hvilke ressourceinput omkostningerne kan grupperes i, til hvilke aktiviteter de anskaffede ressourcer og dertilhørende omkostninger bruges på. Denne nye viden har en værdi i sig selv, da virksomheden kan identificere dyre aktiviteter i virksomheden. I ovenstående eksempel ses det eksempelvis, at aktiviteterne "svejs" og "slibning" forbruger størstedelen af omkostningerne. Denne viden kan direkte bruges til at fokusere omkostningsminimeringsindsatsen mod de dyreste aktiviteter og de underliggende faktorer, der medfører aktiviteterne høje omkostningsniveau. Denne information har selvfølgelig en værdi i sig selv, men hvis formålet er en fuld SCC-model, er der behov for yderligere omkostningsfordelinger.

## TRIN 5

### – VALG AF AKTIVITETSOMKOSTNINGSDRIVERE

Efter fordelingen af omkostninger til aktiviteter skal omkostningerne fordeles til det egentlige omkostningsobjekt. I en SCC inspireret model er omkostningsobjektet de enkelte forsyningsskæder. Fordelingen af aktivitetsomkostningspuljer til omkostningsobjektet foregår via aktivitetsomkostningsdrivere. Overordnet arbejdes der med tre typer af aktivitetsomkostningsdrivere;

- Transaktionsdriver
- Varighedsdriver
- Direkte måling

Transaktionsdriveren afspejler antallet af gange en aktivitet udføres og antager, at aktiviteten tager lige lang tid, hver gang den udføres. Denne type bør altså anvendes, hvis den underliggende aktivitet er en (relativ) standardiseret aktivitet, der er identisk fra gang til gang (uafhængig af det omkostningsobjekt der serviceres), hvor en (relativ) konstant mængde ressourcer forbruges. Såfremt det er tilfældet, kan der udregnes en rate for, hvor mange omkostninger, aktiviteten absorberer, hver gang den udføres, og denne rate anvendes efterfølgende. En transaktionsdriver kan eksempelvis anvendes for opstilling af maskiner, såfremt aktiviteten kræver relativt ens mængde ressourcer, hver gang, den udføres. Hvis forbruget af ressourcer ikke er identisk fra gang til gang, kan der i stedet anvendes en varighedsdriver. Denne drivertype bør anvendes, når der er signifikant tidsvariation i udførelsen af aktiviteten fra gang til gang, og den anvendte ressourcemængde er den samme pr. tidsenhed. Varighedsdriver afspejler tiden, det tager at udfører aktiviteten og anvender en rate pr. tidsenhed, eksempelvis pr. time. I forhold til eksemplet med opstilling af maskiner, bør der anvendes en varighedsdriver, såfremt opstillingen er en funktion af det produkt, der skal produceres.

Det kan eksempelvis være, at nogle relativt simple produkter medfører, at opstillingen af maskinen tager relativt kort tid, eksempelvis 30 minutter, mens mere komplekse produkter kræver en meget større opstilling, der eksempelvis kan tage 3 timer, men uanset om det er den "lille" eller "store" opstilling, så er det de samme personer, værktøjer m.m., der anvendes. Ved anvendelse af en transaktionsdriver i dette eksempel vil der blive allokeret lige mange omkostninger pr. opstilling, hvormed den "lille" opstilling fremstår mere omkostningstung, end den reelt er, og den "store" opstilling fremstår mindre omkostningstung, end den reelt er. I stedet bør der altså anvendes en varighedsdriver, hvor der er udregnet en rate pr. opstillingstime, som dernæst multipliceres med tidsforbruget pr. opstillingstime. Tilsvarende kunne forestilles i forhold til den årlige forhandling og audit af leverandører. Forhandling og audit af en leverandør kan således forventes at tage længere tid, såfremt denne er placeret i udlandet, eller det drejer sig om mange produkter af høj teknisk kompleksitet.

For nogle aktiviteter vil varighedsdriveren også give et misvisende billede af det reelle omkostningsforbrug. I disse tilfælde kan der anvendes direkte måling. Ved direkte måling foretages der specifikke målinger (pr. ressourcekategori), hver gang aktiviteten udføres. Hvis eksemplet med opstilling af maskiner følges, kan der være behov for direkte måling, hvis omkostninger pr. opstillingstime er forskellige fra opstilling til opstilling. Varighedsdriveren antager, at omkostningen pr. tidsenhed er identisk, men afspejler ikke eventuelle højere omkostninger, der følger med nogle opstillinger hvis der eksempelvis kræves mere specialiseret (dyrere) personale eller dyrere værktøjer. I forhold til eksemplet med opstilling af maskiner, vil en varighedsdriver ikke

give et retvisende billede, hvis den "lille" opstilling kan udføres af produktionsmedarbejderen, mens den "store" opstilling kræver specialiserede ingeniører og eventuelt eksterne eksperter, der skal hyres ind. I dette tilfælde bliver en opstillingstid for den "store" opstilling langt mere omkostningstung end opstillingstiden for den "lille" opstilling, hvilket varighedsdriveren ikke tager højde for. I dette tilfælde giver direkte måling fra gang til gang et mere relevant billede af omkostningsforbruget i forbindelse med udførelsen af aktiviteten. Valget af omkostningsdrivertype kan opsummeres til:

- *Transaktionsdriver – Antager at aktiviteten koster det samme fra gang til gang.*
- *Varighedsdriver - Antager at aktiviteten varierer i tid, men hver tidsenhed koster det samme.*
- *Direkte måling - Antager at aktiviteten varierer i tid og at omkostningen pr. tidsenhed varierer.*

Fra transaktionsdriver til varighedsdriver og til direkte måling vil der være en stigende præcision i allokeringen af omkostninger, men også øget kompleksitet, der medfører stigende design- og systemomkostninger. Valget af omkostningsdrivertypen skal derfor træffes på baggrund af en costbenefit betragtning mellem forbedret information og kompleksiteten af systemet. Valget af aktivitetsomkostningsdriveren

| Aktivitet             | Costdriver         |
|-----------------------|--------------------|
| Leverandørforhandling | Transaktionsdriver |
| Audit                 | Antal leverandører |
| Indkøbsordre          | Transaktionsdriver |
|                       | Antal indkøbsordre |
| Fortoldning           | Transaktionsdriver |
|                       | Antal indkøbsordre |
| Kvalitetskontrol      | Transaktionsdriver |
|                       | Antal indkøbsordre |
| Induktionshærdning    | Transaktionsdriver |
|                       | Antal hærdninger   |
| Boring                | Transaktionsdriver |
|                       | Antal boringer     |
| Dreje                 | Transaktionsdriver |
|                       | Antal drejninger   |
| Svejse                | Varighedsdriver    |
|                       | Antal svejsetimer  |
| Slibning              | Varighedsdriver    |
|                       | Antal slibetimer   |

Figur 25. Aktiviteter og aktivitetscostdrivere

vil aldrig give et fuldstændigt retvisende billede mellem aktivitetsudførelse og dertilhørende omkostninger, men korrekt valg af drivertype vil minimere fejlallokeringer.

I forhold til det gennemgående eksempel blev aktivitetspuljerne udledt i trin 4, og for at komme videre i omkostningsmodellen skal de enkelte og specifikke aktivitetsomkostningsdrivere bestemmes. Figur 25 viser, hvordan der i eksemplet anvendes transaktions- og varighedsdrivere.

# TRIN 6

## - VALG AF BEREGNINGSGRUNDLAG FOR AKTIVITETS COST-DRIVER SATSER

I dette trin skal der identificeres et kronebeløb pr. driverenhed, som omkostningsobjekterne skal belastes med i det 2. fordelingstrin. Tidligere er aktivitetspuljerne udledt, men for at finde omkostningen pr. aktivitetsenhed er det nødvendigt at finde frem til, hvad aktivitetspuljen skal divideres med. Aktivitets omkostnings driver raten udregnes ved:

Rate =

Aktivitetspulje

Aktivitets kapacitet

Det anvendte kapacitetsbegreb har direkte indflydelse på raten. Inden aktivitetsomkostningsdriverraten kan beregnes, skal kapaciteten for den givne aktivitet estimeres. Da kapacitet kan udregnes på flere måder, er det nødvendigt at definere, hvilken kapacitet der skal anvendes som beregningsgrundlag. Her arbejdes der med tre kapacitetstyper:

- *Teoretisk kapacitet*
- *Praktisk kapacitet*
- *Faktisk kapacitet*

Ved teoretisk kapacitet forstås den kapacitet, der teoretisk er til rådighed for en given aktivitet. Det kan eksempelvis være, at en medarbejder udfører en given aktivitet, at han arbejder 8 timer, og at han kan udføre aktivitet 5 gange i timen. Aktivitetens teoretiske kapacitet er dermed 8\*5 = 40 gange. Den teoretiske kapacitet tager ikke højde for, at ressourcer ikke er lige produktive hele tiden. En medarbejder arbejder reelt ikke alle 8 timer på en vagt, og en produktionsmaskine skal også repareres og vedligeholdes m.m. Den praktiske kapacitet tager højde

for dette ved at estimere, hvad der praktisk er muligt. I ovenstående eksempel kan det være, at den praktiske kapacitet kun er 35 og ikke de teoretiske 40. Den faktiske kapacitet tager udgangspunkt i, hvor mange gange aktiviteten faktisk er udført. I eksemplet kan det være, at aktiviteten reelt kun er udført 25 gange i perioden, da efterspørgslen på aktiviteten har været mindre, end virksomheden har kapacitet til. Det anbefales at praktisk kapacitet anvendes som beregningsgrundlag.

Fravalget af teoretisk kapacitet baseres på, at det ikke er praktisk muligt at opnå denne kapacitetsudnyttelse. Såfremt teoretisk kapacitet bliver anvendt i beregningen, betyder det, at nævneren antager et højere tal end praktisk muligt, og dermed bliver raten mindre, hvormed omkostningerne forbundet med udførelse af aktiviteten viser, at den er mindre omkostningstung, end den reelt er. Hvis omkostningsinformationer anvendes i forbindelse med prisfastsættelse, vil virksomheden dermed underestimere omkostninger forbundet med et produkt, hvilket kan medføre, at prisen sættes for lavt. Den faktiske kapacitet anvendes heller ikke som beregningsgrundlag, da raten påvirkes af virksomhedens kapacitetsudnyttelse i en given periode, hvilket kan medføre yderst fluktuerende rater. Anvendes informationen til prisfastsættelse, kan det medføre fluktuerende priser for virksomhedens produkter. Dertil vil en lav faktisk udnyttelse af kapaciteten medføre, at virksomheden blot vil øge prisen yderligere på deres produkter, hvilket potentielt vil medføre endnu lavere efterspørgsel og dermed endnu højere rater. Denne negative sammenhæng benævnes også "dødsspiralen". Dette medfører, at virksomheden bør estimere den praktiske kapacitet for aktiviteterne, og når det er sket, kan aktivitetsomkostningsdriver-raterne udregnes.



| Aktivitet                       | Aktivitets-<br>pulje | Aktivitetens<br>omkostnings-<br>driver   | Aktivitet<br>kapacitet | Aktivitets<br>omkostnings<br>driverrate |
|---------------------------------|----------------------|--|------------------------|---|
| Leverandør forhandling og audit | 690.000              | Transaktionsdriver<br>Antal leverandører | 20                     | 34.500                                  |
| Indkøbsordre                    | 485.000              | Transaktionsdriver<br>Antal indkøbsordre | 1.000                  | 485                                     |
| Fortoldning                     | 325.000              | Transaktionsdriver<br>Antal indkøbsordre | 1.000                  | 325                                     |
| Kvalitetskontrol                | 360.000              | Transaktionsdriver<br>Antal indkøbsordre | 1.000                  | 360                                     |
| Induktions hærdning             | 327.500              | Transaktionsdriver<br>Antal hærdninger   | 400                    | 819                                     |
| Boring                          | 430.000              | Transaktionsdriver<br>Antal borer        | 400                    | 1.075                                   |
| Dreje                           | 425.000              | Transaktionsdriver<br>Antal drejninger   | 750                    | 567                                     |
| Svejse                          | 1.280.000            | Transaktionsdriver<br>Antal svejsetimer  | 1.000                  | 1.280                                   |
| Slibning                        | 1.177.500            | Transaktionsdriver<br>Antal slibetimer   | 800                    | 1.472                                   |

Figur 22. Beregning af aktivitetsomkostningsdriverrate

Fastlæggelsen af praktisk kapacitet er ikke uden problemer. Det gælder uanset, om det er maskinkapacitet og personalerelateret kapacitet, der udgør den dominerede ressource for aktiviteten. Der findes forskellige fremgangsmåder til håndtering heraf, men ikke nogen egentlig korrekt metode. Eksempelvis er det blevet anbefalet, at man anvender 80% af den teoretiske kapacitet som udgangspunkt for den praktiske kapacitet. En anden fremgangsmåde er at tage udgangspunkt i en delperiode, eksempelvis en måned eller kvartal, hvor aktiviteten har været høj, og aktivitetsudførelsen har været uden nævneværdige forsinkelser, kvalitetsproblemer og uden overbebyrdelse af personalet. I en sådan periode må man forvente, at aktiviteten har fungeret tæt på den praktisk mulige kapacitet.

I trin 4 blev aktivitetspuljer for de enkelte aktiviteter beregnet, og den information skal bruges til beregning af aktivitetsomkostningsdriverraten. Nedenstående figur viser beregninger for aktivitetsomkostningsdriverraterne.

Af den første kolonne fremgår de enkelte aktiviteter, der er fundet på baggrund af proces mapping, og de er fundamentet for SCC-modellen. Den næste kolonne er den samlede omkostning ved aktiviteten, som blev beregnet i det første fordelingstrin. Dernæst kommer omkostningsdrivertypen, enten en transaktionsdriver eller varighedsdriver. Den efterfølgende kolonne er den praktiske kapacitet for den givne aktivitet. For transaktionsdrivere er det antal gange aktiviteten kan udføres, mens det for varighedsdrivere er det antal timer aktiviteten kan udføres. Som vist i Figur 26 beregnes raten ved at dividere aktivitetsomkostningen med kapaciteten, hvilket i sidste kolonne giver de enkelte aktiviteters omkostningsdriverrater. Den beregnede rate skal efterfølgende anvendes i 2. fordelingstrin, sammen med ressourcetrækket pr. omkostningsobjekt.

Afslutningsvis refereres der til 'Trin 7 – Beregning af totale omkostninger'. Dette relaterer sig til det eksempel, der er gennemgået i del 2, hvor SCC-udregningen er sammenholdt med direkte omkostninger og kapitalomkostninger.

## BIDRAGSYDERE

**Jesper Normann Asmussen**  
Ph.d. studerende ved Center for Industriel Produktion, Aalborg Universitet. Han arbejder med design og implementering af resiliente forsyningskæder, herunder med fokus på udvikling af beslutningsstøtte for designet af forsyningskæden.

**Jesper Kristensen**  
Ph.d. studerende ved Center for Industriel Produktion, Aalborg Universitet. Han forsker i supply chain planlægning for virksomheder der producere og sælger projekter, fokuset i hans forskning er optimering og udvikling af den taktiske planlægning.

**Thomas Toldbod,**  
Ph.d., er adjunkt ved Institut for Økonomi & Ledelse, Aalborg Universitet. Han har i sin ph.d. arbejdet med begrebet Management Control Systems som en Pakke og før sin forskningskarriere har han blandt andet arbejdet i Danske Bank og Spar Nord Bank. I øjeblikket samarbejder han med en række danske virksomheder om Target Costing og hvordan det kan indarbejdes i virksomhedernes R&D proces.

**Brian Vejrum Wæhrens,**  
Ph.d., er professor mso ved Center for Industriel Produktion, Aalborg Universitet. Han arbejder med strategi for og udvikling af produktion og supply chains i tæt samarbejde med en række industrielle virksomheder, bl.a. med fokus på udvikling af smarte og bæredygtige produktions-/leverance-netværk.

